

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS AMBIENTALES



**EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS
POBLACIONALES DE *Mauritia flexuosa* FRENTE AL CAMBIO
CLIMÁTICO EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN MUNICIPAL
ASOCIACIÓN HÍDRICA AGUAJAL - RENACAL ALTO MAYO.**

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Autor : Bachiller NOVOA RAMÍREZ, JEAN YVES

Asesor : Dr. Blgo. Ms. C. JORGE TORRES DELGADO

MOYOBAMBA - PERÚ - AGOSTO 2010

CÓDIGO N° 06050607

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE ECOLOGÍA

**ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS AMBIENTALES



**Evaluación de las principales características poblacionales de *Mauritia flexuosa* frente
al cambio climático en el Área de Conservación Municipal Asociación Hídrica
Aguajal – Renacal Alto Mayo.**

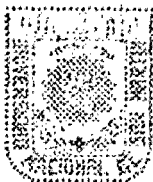
**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

Autor : Bachiller Novoa Ramírez, Jean Yves.

Asesor : Dr. Blgo. Ms C. Jorge Torres Delgado.

Moyabamba - Perú, Agosto 2010.

Código N° 06050607



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE ECOLOGIA
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

ACTA DE SUSTENTACION PARA OBTENER EL TITULO

PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-I sede Moyobamba y siendo las siete de la noche del día jueves 09 de setiembre del Dos Mil Diez, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

Ing. RUBÉN RUIZ VALLES
Ing. M.Sc. MIRTHA FELICITA VALVERDE VERA
Lic. FABIÁN CENTURIÓN TAPIA

PRESIDENTE
SECRETARIO
MIEMBRO

Blgo. Dr. JORGE TORRES DELGADO

ASESOR

Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado "EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS POBLACIONALES DE MAURITIA FLEXUOSA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN MUNICIPAL ASOCIACIÓN HIDRICA AGUAJAL-RENACAL ALTO MAYO", presentado por el Bachiller en Ingeniería Ambiental JEAN YVES NOVOA RAMÍREZ; según Resolución N° 0106-2007-UNSM-T/COFE-MOY de fecha 23 de Noviembre del 2007.

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran: APROBADO por UNANIMIDAD
con el calificativo de: BUENO y nota QUINCE (15).

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las 21:10 horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación

Ing. RUBÉN RUIZ VALLES
Presidente

Ing. M.Sc. MIRTHA F. VALVERDE VERA
Secretario

Lic. FABIÁN CENTURIÓN TAPIA
Miembro

Blgo. Dr. JORGE TORRES DELGADO
Asesor

DEDICATORIA

Dedicado a mi Hijo mayor Renzo Batista
Novoa Ríos de una manera muy especial.

Dedicado a Instituciones Públicas y
Privadas que tienen que ver en la toma de
decisiones técnicas y estratégicas, para la
adaptación del Cambio Climático a nivel
Regional y Local.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento sincero y especial a mis padres Juan Pablo Novoa Dávila y Rita Miriam Ramírez de Novoa que ven hoy a su hijo, un profesional.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	<i>i</i>
AGRADECIMIENTO	<i>ii</i>
RESUMEN	<i>v</i>
ABSTRACT	<i>vi</i>
CAPITULO I	
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	01
1.1 Planteamiento del Problema	01
1.2 Objetivos	02
General	02
Específicos	02
1.3 Fundamentación Teórica	03
1.3.1 Antecedentes de la Investigación	03
1.3.2 Bases Teóricas	04
1.3.3 Definición de Términos	11
1.4 Variables	20
1.4.1 Precipitación	20
1.42 Temperatura	24
1.4.3 Procesos Naturales	31
1.4.4 Procesos Antropogénicos	37

1.5 Hipótesis 42

CAPITULO II

MARCO METODOLOGICO 43

2.1 Tipo de Investigación 43

2.1.1 De acuerdo a la Investigación 43

2.1.2 De acuerdo a la Contrastación 43

2.2 Diseño de Investigación 43

2.3 Población y Muestra 45

2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos 46

2.5 Técnicas para el Procesamiento y Análisis de Datos 47

CAPITULO III 48

3.1 Resultados 48

3.2 Discusiones 55

3.3 Conclusiones 57

3.4 Recomendaciones 59

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 60

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1: Disminución de la población de *Mauritia flexuosa* 41

Foto 2: Cambio de uso de las tierras 42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1:	Variación de la Precipitación Acumulada Valle de la Conquista	23
Gráfico 2:	Variación de la Precipitación Acumulada Pueblo Libre	24
Gráfico 3:	Variación de Temperatura Interanual Valle de la Conquista.....	30
Gráfico 4:	Variación de Temperatura Interanual Pueblo Libre	31
Gráfico 5:	Peligros de Origen Natural en el Área de Estudio	32
Gráfico 6:	Eventos Climáticos en el Área de Estudio.....	33
Gráfico 7:	Tendencia de la producción de arroz en el área de estudio	39
Gráfico 8:	Distribución de Palmeras hembra en el área de estudio	53

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1:	Distribución de las Grandes fuentes Estacionarias de CO ₂	8
Imagen 2:	Zonas con Alto Potencial de Almacenamiento de CO ₂	9
Imagen 3:	Variación Interdecadal de la Temperatura	25
Imagen 4:	Uso Actual del Área de Estudio	37
Imagen 5:	Faja de Muestreo	45
Imagen 6:	Situación del Uso de Suelo en 1987	49
Imagen 7:	Situación del Uso de Suelo 2001	50
Imagen 8:	Situación de Uso del Suelo 2007	51

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Cuenca del Río Mayo, Precipitación Total Multianual (mm) . 21

Mapa 2: Cuenca del Río Mayo Temperatura Máxima Promedio Año 1983 . 25

Mapa 3: Cuenca del río Mayo Temperatura Mínima Promedio año 1983 . 26

Mapa 4: Cuenca del río Mayo Anomalía Temperatura Mínima Promedio
año 2030 27

Mapa 5: Cuenca del río Mayo Temperatura Máxima Promedio año 2030 28

Mapa 6: Zonas con Potencial de Inundación en el Perú 34

Mapa 7: Zonas con Potencial de Deslizamiento en el Perú 35

Mapa 8: Peligros Naturales de la Cuenca del Río Mayo 36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cantidad Mundial de Carbono presente en la vegetación y en los reservorios
de carbono hasta una profundidad de 1m 7

Tabla 2: Descripción de los suelos de la Serie Aguajal 10

Tabla 3: Estaciones Climatológicas del Área de Estudio 20

Tabla 4: Proyección de Precipitación Promedio 2020 – 2030..... 20

Tabla 5: Datos de Precipitación Acumulada (mm) Valle de la Conquista . 22

Tabla 6: Datos de Precipitación Acumulada (mm) Pueblo Libre 23

Tabla 7: Estaciones en el Área de Estudio 29

Tabla 8: Datos de Temperatura Promedio (°C) Valle de la Conquista . 29

Tabla 9:	Datos de Temperatura Promedio (°C) Pueblo Libre	30
Tabla 10:	Registro de Eventos Climáticos del Área de Estudio	32
Tabla 11:	Procedencia de la Población en el Área de Estudio	38
Tabla 12:	Actividades Económicas del Área de Estudio	38
Tabla 13:	Potencial de Calentamiento de los GEI	40
Tabla 14:	Porcentaje de participación en las diferentes organizaciones .	40
Tabla 15:	Abundancia de <i>Mauritia flexuosa</i> , área de Estudio	53
Tabla 16:	Conocimiento sobre el cambio climático del poblador	54

ANEXOS

- A1.** CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO DE *Mauritia flexuosa*, EN EL ACM
AHARAM
- A2.** FICHA DE ENCUESTA
- A3.** PANEL FOTOGRAFICO
- A4.** GRADO DE BACHILLER INGENIERÍA AMBIENTAL
- A5.** RESOLUCIÓN DE EJECUCIÓN DE TESIS
- A6.** PLANILLA DE ACOPIO DE INFORMACIÓN METEOROLOGICA
- A7.** MAPA DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLOGICAS
- A8.** MAPA DE USO ACTUAL DEL SUELO ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA
ECONÓMICA ALTO MAYO
- A9.** IMAGEN LAND SAT 15 – 04 – 1987

A10. IMAGEN LAND SAT 25 – 08 – 2001

A11. IMAGEN LAND SAT 01 – 06 – 2007

A12. IMAGEN GOOGLE 2010

Resumen

En este documento se evalúa aspectos científicos e institucionales del cambio climático y las características poblacionales de *Mauritia flexuosa* en el Área de Conservación Municipal Asociación Hídrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo.

En la primera sección del documento se hace el planteamiento del problema, trazándose objetivos generales como es la evaluación de las características poblacionales de la *Mauritia flexuosa* frente al cambio climático con actividades específicas que eran la identificación de los factores ambientales que estarían interactuando con los procesos biológicos del aguaje, posteriormente se determinó el grado de vulnerabilidad con un análisis espacio – temporal. En esta misma sección se pasa revista al estado de conocimientos de términos como aguajales, cambio climático, gases de efecto invernadero, cambio de uso de los suelos, por mencionar los relevantes; cabe hacer mención que hasta la actualidad no existe un documento de similar importancia.

En la segunda sección para poder determinar una metodología viable para esta evaluación se hizo una revisión exhaustiva de la bibliografía existente encontrándose material como Plan de Manejo del AHARAM, Planes de Manejo del Aguaje en áreas naturales protegidas y Valoración Económica de Beneficios Ambientales en el Manejo Sostenible de Humedales, pero ninguno aporta para poder diseñar una evaluación de esta naturaleza; en ese sentido, la propuesta resulta nueva, dado que el Panel Intergubernamental de Expertos del Cambio Climático recomienda como una estrategia de reducción de la vulnerabilidad al cambio climático es la regionalización de los eventos climáticos como redes de alerta temprana ante posibles eventos de cambio climático. Hacia esa dirección estaría aportando la presente evaluación.

En la tercera sección se presentan los resultados, con respecto a la temperatura acusa una variación de (+/-) 0.53°C y 0.67°C, con temperaturas promedio de 23 y 23.5°C en su estación de Pueblo Libre y Valle de la Conquista a diferencia de la cuenca donde al 2020 hablamos de un incremento de temperatura de 1 – 1.2°C. Con lo que respecta a la precipitación presenta un

registro de 1278.1 y 1276.3mm con tendencias positivas de 21 y 31%. La mayor vulnerabilidad que viene atravesando las características poblacionales de *Mauritia flexuosa*, es debido al cambio de uso de suelo que viene atravesando esta población ocasionando un posible efecto de borde, esto mayormente debido a la extracción selectiva (productos maderables de alto valor comercial), ampliación de frontera agrícola con predominio de cultivo de arroz 67.9% y 32% en el Valle de la Conquista y Pueblo Libre y el mal manejo del recurso aguaje pues en la cosecha y posterior comercialización se tumba la palmera hembra disminuyendo los bienes y servicios pues rompe la cadena trófica y los procesos biogeoquímicos (ciclo de carbono) en desmedro de la capacidad de actuar como sumideros de gases de efecto invernadero; pues está comprobado que una hectárea de este cultivo anualmente tiene la capacidad de capturar 600Tn de carbono.

Las poblaciones de *Mauritia flexuosa*, son ecosistemas muy complejos y dinámicos con una intensa interacción entre ellos. En tanto que los resultados obtenidos en este documento debe motivar a la comunidad universitaria, profesionales e instituciones públicas y privadas en la investigación de esta dinámica y sus interacciones. Atreviéndome a definir algunas líneas de investigación como: Definir los flujos de carbono, Valoración económica Ambiental del Uso Directo Vs. Uso Indirecto del ecosistema, Implementación de Propuesta de Deforestación Evitada.

La recomendación de este documento va en el sentido de mejorar las capacidades de la población para un mejor manejo de sus recursos, implementar planes de manejo como estrategia de adaptación

Abstract

This paper evaluates scientific and institutional aspects of climate change and population characteristics of *Mauritia flexuosa* in the Conservation Area Municipal Water Association Aguajal - Renacal the Alto Mayo.

In the first section of the paper is the problem statement, drawing general objectives, such as assessment of population characteristics of the *Mauritia flexuosa* climate change with specific activities were the identification of environmental factors that would interact with biological processes of the water source, later determined the degree of vulnerability analysis space – time. In this section reviews the state of knowledge of terms such as aguajales, climate change, greenhouse gases, changing land use, to name the relevant, it should be mentioned that until now there is a document of similar import.

In the second section to determine a viable methodology for this evaluation was a comprehensive review of the literature found material as AHARAM Management Plan, Management Plans Aguaje in protected natural areas and Economic Valuation of Environmental Benefits in Sustainable Management Wetlands, but no contribution to design an evaluation of this nature, in that sense, the proposal is new, as the Intergovernmental Panel on Climate Change recommended as a strategy for reducing vulnerability to climate change is the regionalization of weather events such as early warning networks to potential climate change events. Towards this direction would be providing this assessment.

In the third section presents the results with respect to temperature shows a variation of (+/-) 0.53 ° C and 0.67 ° C, with average temperatures of 23 and 23.5 ° C in Pueblo Libre station and Valley Conquest unlike the basin where the 2020 comes to a temperature increase of 1 - 1.2 ° C. With regard to the precipitation has a record of 1278.1 and 1276.3mm with positive trends of 21 and 31%. The increased vulnerability that comes through the population characteristics of *Mauritia flexuosa*, is due to land use change that comes through this town, causing a possible edge effect, this largely due to the selective extraction (timber products of high commercial value), extension predominantly agricultural frontier of rice 67.9% and 32%

in the Valley of the Conquest and Pueblo Libre and the mishandling of the water source for use in marketing and post harvest the palm tree is female grave goods and services decline as it breaks the food chain and biogeochemical processes (carbon cycle) rather than the ability to act as sinks of greenhouse gases, it is found that a hectare of this crop annually, has the ability to capture carbon 600Tn.

Mauritia flexuosa populations are very complex and dynamic ecosystems with strong interaction between them. While the results obtained in this paper should motivate the academic community, professionals and public and private institutions in the investigation of these dynamics and their interactions. Daring to define some lines of research such as: Defining carbon fluxes, Environmental Economic Valuation Using Indirect Vs Direct Use of the ecosystem, Implementation of Avoided Deforestation Proposal.

The recommendation of this document goes towards the creation of the Regional Intergovernmental Panel made up of different sectors and levels of government with guidelines for action to improve people's capabilities in resource management, environmental education, implementation strategies management plan also negotiate with the relevant bodies for recognition as a RAMSAR site Aguajal Water Partnership – Upper Ranaca May between the activities aimed at climate change adaptation.

CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

En la Amazonia peruana, los humedales ocupan una superficie de 13'908,807 has., de estos, el 22% (3.1 millones de ha. aprox.), son comunidades de palmeras con predominancia de *Mauritia flexuosa* o “aguaje” (IIAP, 2000., 2001). Los humedales constituyen los ecosistemas más productivos de la tierra (Barbier., 1989) y el Perú es parte de los más de 130 países que integran la Convención sobre Humedales conocida como Convención Ramsar.

Estudios de inventarios reportan para la Cuenca del Río Mayo el porcentaje de población de *Mauritia flexuosa*, es de 0.57% (4 541 ha.), con respecto al área de estudio la Asociación Hídrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo en el sector Tingana de mejor accesibilidad con una superficie de 1 236ha que representa 24% (Plan Maestro AHARAM) del mismo. Sin embargo, la cultura extractivista de las poblaciones vecinas al área incluye la práctica de cosecha del aguaje mediante la tala de esta palmera lo cual genera un impacto negativo en la capacidad reproductiva de la especie y erosiona genéticamente su población.

El Aguaje, fruto de la palmera *Mauritia flexuosa*, es un alimento importante para el poblador de esta parte y de toda la región, su consumo en forma de fruta fresca, refrescos y helados muestra una demanda creciente. Los pecíolos y hojas son usados como material de construcción de casas rurales y de las hojas jóvenes se pueden producir fibras para confección de hamacas y utensilios domésticos. Las semillas, parecidas al marfil vegetal, son usadas en artesanías. Del mismo modo, los “aguajales” desempeñan un papel importante en la cadena trófica de los bosques amazónicos debido a que el fruto del “aguaje” es un alimento importante de especies como: majaz (*Agouti paca*), sajino (*Tayassu tajacu*), huangana (*Tayassu pecari*), sachavaca (*Tapirus terrestris*) y otras especies de aves y peces. Además, sirve de base para el anidamiento de especies vulnerables como Guacamayo (*Ara macao*), y es hospedero del “Suri” (larva del *R. palmarum*), importante fuente de proteínas y grasas para el poblador ribereño.

Los Bosques de la Región San Martín vienen acrecentando su sensibilidad a la ocurrencia de incendios forestales debido a la mayor frecuencia de sequías, relacionados a los Eventos del Niño y la Oscilación Austral (ENOS), y al cambio de uso de la tierra (deforestación, remoción y fragmentación de los bosques).

El cambio climático viene generando vulnerabilidad a los ecosistemas naturales, determinar que variables están interactuando y generando vulnerabilidad con las principales características poblacionales en la Asociación Hídrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo, es materia de la presente evaluación.

Problema

¿Cuál es el resultado de la evaluación de las principales características poblacionales de *Mauritia flexuosa* frente al cambio climático en el ACM – AHARAM?

1.2 Objetivos

General

Evaluar las principales características poblacionales de *Mauritia flexuosa* frente al cambio climático. Área de Conservación Municipal Asociación Hídrica Aguajal – Renacal Alto Mayo.

Específicos

- Identificar los factores ambientales que interactúan con los principales procesos biológicos de *Mauritia flexuosa* en el Área de Conservación Municipal Asociación Hídrica Aguajal Renacal del Alto Mayo.
- Identificar el grado vulnerabilidad de la *Mauritia flexuosa* frente a las condiciones originadas por el cambio climático.
- Analizar desde el punto de vista espacio – temporal los comportamientos poblacionales de *Mauritia flexuosa*.

1.3 Fundamentación Teórica

1.3.1 Antecedentes de la Investigación

El Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM), inicia el proceso de meso Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) de la cuenca alta del Río Mayo en el año 2002, con la elaboración de los estudios de Suelos y Geomorfología a una escala de trabajo de 1:100000, y la asesoría técnica de la Cooperación Alemana al Desarrollo (GTZ).

En el año 2004 el PEAM firma el convenio de cooperación con el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), con el objetivo de elaborar información espacial temática (mapas de las variables definidas en el modelo de ZEE) y la propuesta de ZEE en coordinación con el equipo técnico del IIAP.

En el Plan Operativo Anual 2005 de la Dirección de Manejo Ambiental del Proyecto Especial del Alto Mayo, con el apoyo de recursos financieros del Canje de Deuda por Naturaleza entre los gobiernos de la República del Perú y la República de Alemania, se define hacer inversiones en el Alto Mayo, a través de la ejecución del “Proyecto Plan de Acción Ambiental para las Zonas de Amortiguamiento del Bosque de Protección Alto Mayo”, se prioriza culminar con la propuesta técnica de la meso Zonificación Ecológica Económica del Alto Mayo y el inicio de los procesos de Ordenamiento Territorial en las subcuencas priorizadas Río Avisado y Río Yuracyacu. Es en estos procesos participativos se logrará incorporar factores de vulnerabilidad y estrategias sociales de adaptación al cambio climático, contribuyendo a mejorar la toma de decisiones y formulación de políticas, y por ende la generación de una cultura andino amazónica integrada que ocupa y usa los recursos de manera sostenible en la cuenca y áreas priorizadas.

El Gobierno Regional de San Martín, a través del Proyecto Especial Alto Mayo, en coordinación con el Programa de Fortalecimiento de Capacidades Nacionales para Mejorar el Impacto del Cambio Climático y la Contaminación del Aire (PROCLIM) y Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), acordó formular el PROYECTO: “CAMBIO CLIMÁTICO VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN EN LA CUENCA DEL RÍO MAYO”, luego de conversaciones sostenidas entre los representantes ambas instituciones, como una continuación de los proyectos similares realizados en la Cuenca Chira - Piura y en la Cuenca del río Mantaro; viendo la necesidad de realizar un proyecto en la Cuenca del Río Mayo.

El 15 de Febrero del 2007, se firma el Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) y el Gobierno Regional de San Martín, con fecha 18 de Abril del 2007, se aprueba el Plan Operativo y el Cronograma de Gastos para el Año 2007, cuyo horizonte de ejecución se proyecta desde el Mes de Mayo del 2007.

En Julio del presente año, se da por iniciado la Consultoría Caracterización Biofísica de la Cuenca del Río Mayo y Sub-Cuenca Río Yuracyacu.

De acuerdo a las investigaciones que anteceden a la misma están destinadas a la descripción de sus valores nutricionales del fruto, el procesamiento para el valor agregado en productos de comercialización masiva (chupetes, mermeladas, suvenires, etc), además están propuestas de manejo sostenible de esta palmera en áreas naturales protegidas como los hechos por el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (*iiap*) en la Reserva Natural Pacaya Samiria y estudios incipientes del manejo de la variedad enana hechas por el mismo. La presente investigación de la evaluación de las poblaciones de *Mauritia flexuosa* frente a los que podría ser escenarios de vulnerabilidad ante el cambio climático, trazándose una línea espacio – tiempo y los factores climatológicos que están interactuando con este ecosistema de humedal de selva alta, estaría siendo una investigación nueva, por tanto, se abren las condiciones para ir ampliando la investigación a diferentes niveles pre-grado y post-grado.

1.3.2 Bases Teóricas

- **Aguajales**

El *Hábitat* natural del aguaje está formado por pantanos y zonas con mal drenaje en la Amazonía donde predominan los suelos, permanentemente o temporalmente, inundados. Crece en ecosistemas típicos denominados "aguajales", donde los nativos de la Amazonía peruana distinguen dos tipos de ecosistemas: una formación mixta de aguaje con ungurahui (*Jessenia bataua*), llamada "sacha aguajal") y una formación casi pura de aguaje, llamada "aguajal". También se encuentra en terrazas bajas que no son inundadas por el río o en partes altas con suelos hidromórficos, donde el agua se origina en las lluvias, aunque en estos casos los grupos de plantas son más pequeños. En la selva peruana los aguajales ocurren en extensos pantanos, siempre con agua y cubiertos por una amplia vegetación lacustre entre la que sobresale el aguaje. En estos casos, los suelos tienen una capa bastante profunda de materia orgánica y pH de 3,5. El aguaje es una planta heliófila. En bosques naturales, la germinación y los primeros estados de desarrollo ocurren en la sombra, pero, el crecimiento posterior, especialmente la maduración sexual, requiere de la luz solar directa. En bosques asociados con otras especies, el aguaje tiende a ocupar el estado más alto.

- **Cambio Climático**

Es la variación estadísticamente significativa, ya sea de las condiciones climáticas medias o de su variabilidad, que se mantiene durante un periodo prolongado (generalmente por decenios o por más tiempo). El cambio del clima puede deberse a procesos naturales internos o a un forzamiento externo, o a cambios antropogénicos duraderos en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra.

Cabe mencionar además que la Convención Marco de las Naciones Unidas; define al Cambio Climático como: "cambio del clima

atribuidos directa o indirecta a las actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y viene a añadirse a la variabilidad del clima observada durante periodos de tiempos comparables”. En otras palabras “Cambio Climático”, atribuibles a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera, y “variabilidad del clima”, atribuible a causas naturales.

- **Consideraciones Generales sobre el Cambio de Uso de la Tierra**

La dinámica de los ecosistemas terrenos depende de las interacciones entre diversos ciclos biogeoquímicos, particularmente el Ciclo del Carbono, los ciclos de nutrientes y el ciclo hidrológico, todos los cuales pueden resultar modificados por las actividades de las personas. Los sistemas ecológicos de la Tierra, por medio de los cuales el carbono queda retenido en la biomasa viva, en la materia orgánica en descomposición y en el suelo, desempeñan un papel importante en el ciclo del carbono mundial. El carbono es intercambiado de manera natural entre estos sistemas y la atmósfera mediante los procesos de fotosíntesis, respiración, descomposición y combustión. Las actividades humanas alteran el carbono almacenado en esos reservorios y los intercambios entre éstos y la atmósfera mediante el uso de las tierras, el cambio de uso de las tierras y las actividades forestales, entre otras actividades.

En los últimos siglos se han liberado cantidades sustanciales de carbono como consecuencia de la tala de bosques en latitudes altas y medias, y en los trópicos durante la última parte del siglo XX.

El carbono es absorbido tanto por la vegetación como por los suelos de los ecosistemas terrenos. La cantidad de carbono almacenado es actualmente mucho mayor en los suelos que en la vegetación, particularmente en los ecosistemas no forestados de latitudes medias y altas.

Tabla 1: Cantidad Mundial de Carbono presente en la vegetación y en los reservorios de carbono hasta una profundidad de 1m.

BIOMA	Carbono Mundial Almacenado GtC			
	Área (109ha)	Vegetación	Suelo	Total
Bosques Tropicales	1.76	212	216	428
Bosques Templados	1.04	59	100	159
Bosques Boreales	1.37	88	471	559
Sabanas Tropicales	2.25	66	264	330
Herbazales Templados	1.25	9	295	304
Desiertos Semiaridos	4.55	8	191	199
Tundra	0.95	6	121	127
Humedales	0.35	15	225	240
Tierras de Cultivo	1.6	3	128	131
Total mundial	15.12	466	2011	2477

Fuente: Informe Especial UTCUTS, del Grupo Intergubernamental de Expertos del Cambio Climático.
Elaboración: Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

Los modelos de ecosistemas indican que la absorción adicional de dióxido de carbono de la atmósfera mundial como consecuencia indirecta de las actividades humanas (por ejemplo, la fertilización por CO₂ o la deposición de nutrientes) subsistirá probablemente durante varios decenios en los ecosistemas forestales, aunque es posible que disminuya de manera gradual, y los ecosistemas forestales podrían incluso convertirse en fuente. Ello se debería en parte a que la capacidad de los ecosistemas para absorber más carbono podría estar limitada por los nutrientes y por otros factores biofísicos. Otra razón es que la tasa de fotosíntesis en algunos tipos de plantas podría no crecer indefinidamente a medida que aumente la concentración de dióxido de carbono, en tanto que la respiración heterotrófica aumentará previsiblemente si suben las temperaturas. Hay que tener también en cuenta la degradación de los ecosistemas que puede acarrear un cambio del clima. Estas conclusiones se basan en el efecto del CO₂ futuro y del cambio climático sobre el actual sumidero únicamente, y no tienen presentes ni la futura deforestación ni las actuaciones encaminadas a potenciar los sumideros terrestres para los que no se han realizado análisis comparables. Dado el grado de incertidumbre actual de nuestros

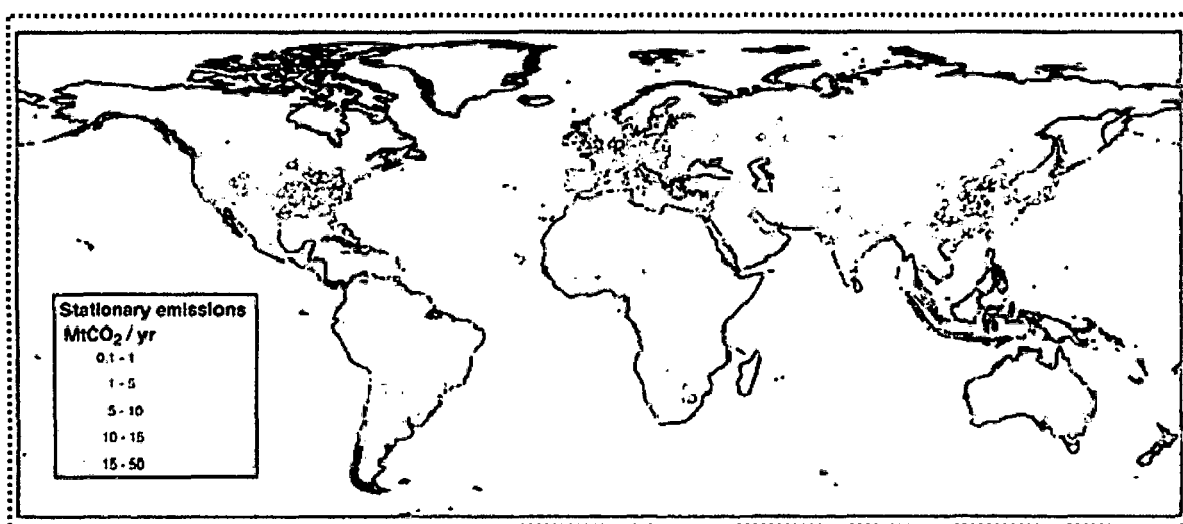
conocimientos respecto de la aclimatación de los procesos fisiológicos, de las limitaciones climáticas y de las respuestas recíprocas entre los distintos procesos, las proyecciones que alcancen más allá de unos cuantos decenios serán altamente inciertas.

- **Captación y Almacenamiento de Dióxido de Carbono (CO₂)**

Las emisiones de CO₂ proceden, principalmente, de la quema de combustibles fósiles, tanto en grandes unidades de combustión –por ejemplo, las utilizadas para la generación de energía eléctrica– como en fuentes menores distribuidas, por ejemplo los motores de los automóviles y los quemadores utilizados en edificios residenciales y comerciales. Las emisiones de CO₂ también se originan en ciertos procesos industriales y de extracción de recursos, así como en la quema de bosques que se lleva a cabo para deforestación y /o extracción selectiva de madera. Lo más probable sería que la CAC se aplicara a fuentes puntuales de CO₂ de grandes dimensiones, como las centrales eléctricas o los grandes procesos industriales.

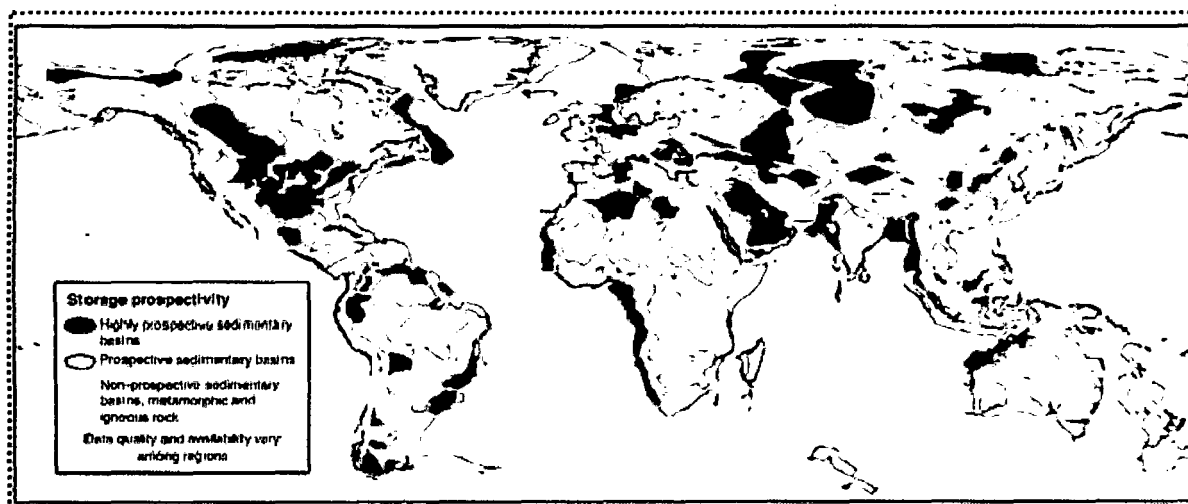
Fuentes Actuales y Características de Dióxido de Carbono (CO₂)

Imagen 1: *Distribución de las Grandes fuentes Estacionarias de CO₂*



Fuente: Agencia Internacional de Energía GEI, 2002.

Imagen 2: Zonas con Alto Potencial de Almacenamiento de CO₂



Fuente: Geoscience Australia.

- **Consideraciones Generales del Suelo en el Área de Estudio**

SERIE AGUAJAL.

Zona : Aguajal Cerca al Río Avisado.

Clasificación Natural : Soil Taxonomy (1975)

Tropacuept típico.FAO (1975:

Gleisol éutrico.

Fisiografía : Superficie plana – cóncava.

Pendiente : 0 – 1%.

Clima : Húmedo y semicálido.

Zona de Vida : bosque húmedo – Premontano

Tropical (bh-PT)

Material madre : Aluvial antiguo.

Vegetación : Aguaje.

Tabla 2: Descripción de los suelos de la Serie Aguajal

Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
Oi	30-0	Material orgánico ligeramente descompuesto
A	0-20	Franco limoso; pardo rojizo oscuro (5 YR 3/2), en mojado; masivo; adhesivo; reacción neutra (pH 7.1); raíces medias y finas, abundantes; contenido alto de materia orgánica (6.41%); reacción muy ligera al ácido clorhídrico (carbonatos 0.67%); permeabilidad moderada. Límite de horizonte difuso al
Bg	20-60	Franco limoso; gris oscuro (5 YR 4/1), en mojado; masivo; adhesivo, reacción ligeramente ácida (pH 6.5); contenido alto de materia orgánica (8.41%); permeabilidad moderada. Napa friática a 20 cm.

Fuente: Línea Base del AHARAM.

- **El Niño - Oscilación Austral (ENOA)**

El Niño, de acuerdo con la acepción original del término, es una corriente de agua cálida que fluye periódicamente a lo largo de la Costa del Ecuador y del Perú, perturbando la pesca local. Este fenómeno oceánico se asocia con las características de la presión en superficie y la circulación en la región intertropical de los Océanos Índicos y Pacíficos, denominada Oscilación Austral. Este fenómeno de acoplamiento entre la atmósfera y el océano ha sido designado en forma conjunta con el nombre del Niño – Oscilación Austral o ENOA. Cuando sucede un episodio el Niño, los alisios que soplan en ese momento amainan y la contracorriente ecuatorial se intensifica y hace que las aguas cálidas en la superficie de la Región de Indonesia fluyan hacia el este y se superpongan a las aguas frías de la corriente del Perú. Este fenómeno surte diferentes efectos en el viento, la temperatura de la superficie del mar y las precipitaciones en la zona tropical del Pacífico. Influye en el clima de toda la región del Pacífico y en otras muchas partes del mundo.

- **Forzamiento Radiativo**

Es la medida de la influencia que tiene un factor para alterar el equilibrio de energía entrante y saliente en el sistema atmosférico de la tierra, y un indicador de la importancia del factor como mecanismo potencial para el cambio climático. Se expresa en vatios por metro cuadrado (Wm^{-2}).

- **Gases de Efecto Invernadero**

Los gases de efecto invernadero son aquellos que se encuentran en la *atmósfera*, ya sea de forma natural y los *antropogénicos*, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de *radiación infrarroja* emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el *efecto invernadero*. El vapor de agua (H_2O), *dióxido de carbono* (CO_2), *óxido nitroso* (N_2O), *metano* (CH_4), y *ozono* (O_3) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre.

Además existe una serie de gases totalmente producidos por el hombre de efecto invernadero en la atmósfera, como los *halocarbonos* y otras sustancias que contienen cloro y bromuro.

1.3.3 Definición de Términos

- **Aerosoles**

Conjunto de partículas sólidas o líquidas en suspensión en el aire, cuyo tamaño oscila generalmente entre 0,01 y 10 μm y que permanecen en la atmósfera como mínimo durante varias horas. Los aerosoles pueden ser de origen natural o antropógeno. Los aerosoles pueden influir en el clima de dos maneras: directamente, mediante la dispersión y la absorción de la radiación, e indirectamente, al actuar como núcleos de condensación para la formación de nubes o al modificar las propiedades ópticas y el período de vida de las nubes.

- **Albedo**

Fracción de radiación solar reflejada por una superficie o un objeto, a menudo expresada como porcentaje. Las superficies cubiertas de nieve tienen un albedo alto; el albedo de los suelos varía entre alto y bajo; las superficies cubiertas de vegetación y los océanos son de albedo bajo.

El albedo de la Tierra varía principalmente de acuerdo con los cambios en la nubosidad, la nieve, el hielo, la superficie foliar y la cubierta del suelo.

- **Antropogénico**

Se entiende este término como los efectos, procesos o materiales con son el resultado de las actividades humanas. Normalmente se usa para describir contaminaciones ambientales en forma de desechos químicos y biológicos a consecuencia de las actividades económicas, tales como la producción de dióxido de carbono por la combustión de combustible fósil.

- **Biosfera**

Se entiende como "envoltura viva" de la Tierra, es el de uso más extendido, pero también se habla de biosfera a veces para referirse al espacio dentro del cual se desarrolla la vida, también la biosfera es el conjunto de la litósfera, hidrósfera y la atmósfera.

- **Biomasa**

Materia de derivada recientemente de la biosfera.

- **Carbohidratos (glúcidos o hidratos de carbono)**

El término "hidrato de carbono" o "carbohidrato" es poco apropiado, ya que estas moléculas no son átomos de carbono hidratados, es decir, enlazados a moléculas de agua, sino que constan de átomos de carbono unidos a otros grupos funcionales. Este nombre proviene de

la nomenclatura química del siglo XIX, ya que las primeras sustancias aisladas respondían a la fórmula elemental $C_n(H_2O)_n$ (donde "n" es un entero=1,2,3... según el número de átomos). De aquí el término "carbohidrato" se haya mantenido, si bien posteriormente se vio que otras moléculas con las mismas características químicas no se corresponden con esta fórmula. Además, los textos científicos anglosajones aún insisten en denominarlos *carbohydrates* lo que induce a pensar que este es su nombre correcto. Del mismo modo, en dietética, se usa con más frecuencia la denominación de *carbohidratos*.

- **Criósfera**

La **criósfera**, derivado de palabra griega *Cryo* que significa "frío" o "enfriar", es el término que describe las partes de la superficie de la Tierra donde el agua se encuentra en estado sólido, que incluye el hielo del mar, el hielo del lago, el hielo del río, la superficie de nieve, los glaciares, los casquetes polares y las capas de hielo y terreno congelado (que incluye permafrost). Por lo tanto hay una amplia superposición con la hidrosfera.

La criósfera es una parte integral del sistema climático global, con importantes vínculos y reacciones generadas a través de su influencia en los flujos de energía de superficie y la humedad, las nubes, la precipitación, la hidrología, la circulación atmosférica y oceánica. A través de estos procesos de retroalimentación, la criósfera juega un papel significativo en el clima global y en la respuesta al modelo climático del cambio global.

- **Cuenca Sedimentaria**

Depresión natural a gran escala en la superficie terrestre que se llena de sedimentos.

- **Estratosfera**

Es la capa que se encuentra entre los 12 km y los 50 km de altura. Los gases se encuentran separados formando capas o estratos de acuerdo a su peso. Una de ellas es la capa de ozono que protege a la Tierra del exceso de rayos ultravioleta provenientes del Sol. Las cantidades de oxígeno y anhídrido carbónico son casi nulas y aumenta la proporción de hidrógeno. Actúa como regulador de la temperatura, siendo en su parte inferior cercana a los -60°C y aumentando con la altura hasta los 10 ó 17°C en la estratopausa.

- **Exosfera**

Es la capa externa de la Tierra que se encuentra por encima de los 800 kilómetros de altura. Está compuesta principalmente por hidrógeno y helio y las partículas van disminuyendo hasta desaparecer. Debido a la baja atracción gravitatoria algunas pueden llegar a escapar al espacio interplanetario.

- **Fotosíntesis**

Proceso en virtud del cual las plantas toman CO_2 del aire (o bicarbonato del agua), para constituir carbohidratos, liberando O_2 . Existen varias vías para la fotosíntesis con diferentes respuestas a las concentraciones atmosféricas de CO_2 .

- **Germinación**

La germinación es el proceso mediante el cual una semilla colocada en un medio ambiente se convierte en una nueva planta. Este proceso se lleva a cabo cuando el embrión se hincha y la cubierta de la semilla se rompe. Para lograr esto, toda nueva planta requiere de elementos básicos para su desarrollo: luz, agua, oxígeno y sales minerales. El ejemplo más común de germinación, es el brote de un semillero a partir de una semilla de una planta floral o angiosperma. Sin embargo, el crecimiento de una hifa a partir de una espora micótica se considera también germinación. En un sentido más general, la germinación puede implicar todo lo que se expande en un

ser más grande a partir de una existencia pequeña o germen. La germinación es un mecanismo de la reproducción sexual de las plantas.

- **Heliófilo**

Se dice de aquellas plantas que necesitan una gran exposición a la luz solar, para poder vivir, suelen ser plantas invasoras, por degeneración de los bosques ya sean por incendios o por tala. Palabra derivada del griego *helio* (sol) y *filo* (amigo, amante), *amigo o amante del sol*, de la luz.

- **Hidrosfera**

Describe dentro de las Ciencias de la Tierra, el sistema constituido por el recurso hídrico (agua, *Com. Quim.* H₂O) que se encuentra bajo, y sobre la superficie de la tierra.

Terminología Griega: hydros: agua y sphaira: esfera. Se encuentra en un orden de mayor a menor:

- ♣ Los océanos, que cubren dos tercios de la superficie terrestre con una profundidad típica de 3000 a 5000 metros.
- ♣ Los glaciares que cubren parte de la superficie continental. Sobre todo los dos casquetes glaciares de Groenlandia y la Antártida, pero también glaciares de montaña y volcán, de menor extensión y espesor, en todas las latitudes.
- ♣ La escorrentía superficial, un sistema muy dinámico formado por ríos y lagos.
- ♣ El agua subterránea, que se encuentra embebida en rocas porosas de manera más o menos universal.
- ♣ En la atmósfera en forma de nubes.
- ♣ En la biosfera, formando parte de plantas, animales y seres humanos

- **Mesosfera**

Es la capa donde la temperatura vuelve a disminuir y desciende hasta los -90°C conforme aumenta su altitud. Se extiende desde la estratopausa (zona de contacto entre la estratosfera y la mesosfera) hasta una altura de unos 80 km, donde la temperatura vuelve a descender hasta unos -70°C u -80°C .

- **Longitud de Onda**

La longitud de una onda es, como su propio nombre indica, una longitud. Es decir; una distancia. La longitud de una onda es la distancia que recorre la onda en el intervalo de tiempo transcurrido entre dos máximos consecutivos de una de sus propiedades. Por ejemplo, la distancia recorrida por la luz azul (que viaja a 300.000 km/s) durante el tiempo transcurrido entre dos máximos consecutivos de su campo eléctrico (o magnético) es la longitud de onda de esa luz azul. La luz roja, viaja a la misma velocidad, pero su campo eléctrico aumenta y disminuye más lentamente que en el caso de la luz azul. Por tanto, la luz roja avanzará más distancia que en el caso de la luz azul durante el intervalo de tiempo entre dos máximos consecutivos de su campo eléctrico. Por eso la longitud de onda de la luz roja es mayor que la longitud de onda de la luz azul.

La letra griega λ (lambda) se utiliza para representar la longitud de onda en ecuaciones. La longitud de onda es inversamente proporcional a la frecuencia de la onda. Una longitud de onda larga corresponde a una frecuencia baja, mientras que una longitud de onda corta corresponde a una frecuencia alta.

La longitud de onda de las ondas de sonido, en el intervalo que los seres humanos pueden escuchar, oscila entre menos de 2 cm y aproximadamente 17 metros. Las ondas de radiación electromagnética que forman la luz visible tienen longitudes de onda entre 400 nanómetros (luz violeta) y 700 nanómetros (luz roja).

- **Precursores**

Compuestos atmosféricos que no son *gases de efecto invernadero* ni *aerosoles*, pero que tienen un efecto sobre las concentraciones de gases de efecto invernadero o aerosoles, a fuerza de contribuir a los procesos físicos o químicos que regulan sus niveles de producción o destrucción.

- **Respiración Heterotrófica**

La conversión de materia orgánica a CO₂ por otros organismos que no sean plantas.

- **Sistema Climático**

Sistema altamente complejo integrado por cinco grandes componentes: la atmósfera, la hidrosfera, la criósfera, la superficie terrestre y la biosfera, y las interacciones entre ellos. El sistema climático evoluciona con el tiempo bajo la influencia de su propia dinámica interna y debido a forzamientos externos como las erupciones volcánicas, las variaciones solares y los forzamientos inducidos por el ser humano, como los cambios en la composición de la atmósfera y los cambios en el uso de la tierra.

- **Secuestro**

Proceso por el que se aumenta el contenido de carbono de un contingente de carbono distinto de la atmósfera.

- **Sumidero**

Proceso físico – químico, actividad o mecanismo que retire de la atmósfera un gas de efecto invernadero (*GEI*), un aerosol o un precursor de un GEI o aerosol.

- **Termosfera o Ionosfera**

Es la capa que se encuentra entre los 90 y los 800 kilómetros de altura. Su límite superior es la termopausa. En ella existen capas

formadas por átomos cargados eléctricamente, llamados iones. Al ser una capa conductora de electricidad es la que posibilita las transmisiones de radio y televisión por su propiedad de reflejar las ondas electromagnéticas. El gas predominante es el hidrógeno. Allí se produce la destrucción de los meteoritos que llegan a la Tierra. Su temperatura aumenta desde los -73°C hasta llegar a 1.500°C .

- **Uso de la Tierra**

Conjunto total de disposiciones, actividades y aportes de que es objeto determinado tipo de cubierta terrestre (conjunto de acciones humanas). Fines sociales y económicos a que responde la gestión de las tierras (por ejemplo, pastoreo, extracción de madera, conservación).

- **Sensibilidad**

Todo proceso o mecanismo que hace desaparecer de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor. Un reservorio dado puede ser un sumidero de carbono atmosférico si, durante un intervalo de tiempo, es mayor la cantidad de carbono que afluye a él que la que sale de él.

- **Troposfera**

Es la capa más cercana a la superficie terrestre, donde se desarrolla la vida y ocurren la mayoría de los fenómenos meteorológicos. Tiene unos 8 km de espesor en los polos y alrededor de 16 km en el ecuador. En esta capa la temperatura disminuye con la altura alrededor de $6,5^{\circ}\text{C}$ por kilómetro. La troposfera contiene alrededor del 75% de la masa gaseosa de la atmósfera, así como casi todo el vapor de agua.

- **Variabilidad del Clima**

Variaciones en las condiciones climáticas medias y otras estadísticas del clima (como las desviaciones típicas, los fenómenos extremos, etc.) en todas las escalas temporales y espaciales que se extienden

mas allá de la escala de un fenómeno meteorológico en particular, las mismas que pueden deberse a procesos naturales internos que ocurren dentro del sistema climático o en variaciones en el forzamiento externo natural o antropogénico.

- **Vulnerabilidad**

Medida en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos o la fructificación de las plantas tratando las semillas, bulbos o retoños de modo de inducir un acortamiento del periodo vegetativo. Los factores que explican la vulnerabilidad son los siguientes:

- ♠ **Grado de Exposición.-** Condición de susceptibilidad que tiene un sistema de ser afectada por estar en el área de influencia de un fenómeno peligroso y por su fragilidad física para resistir los impactos del cambio climático.
- ♠ **Fragilidad Social.-** Es la predisposición de un sistema a ser afectada por el cambio climático u otra amenaza socio natural debido a su nivel de fragilidad, segregación social y sus condiciones de desventaja y debilidad relativa a factores socioeconómicos.
- ♠ **Resiliencia.-** Se refiere al nivel de asimilación o la capacidad de recuperación que puede tener la unidad social frente al impacto de un peligro y/o amenaza, expresa las limitaciones de acceso e incapacidad de respuesta para absorber el impacto de un fenómeno peligroso.

1.4 Variables
Independiente

1.4.1 Precipitación

La precipitación o lluvia es uno de los fenómenos meteorológicos íntimamente ligada al cambio climático global, de acuerdo a los estudios del requerimiento edafoclimáticos, la *Mauritia flexuosa* requiere de promedios máximos de precipitación anuales de 3419 mm y promedio mínimo anuales de 936 mm. En la presente evaluación se considera dos estaciones próximas al área de estudio. (Ver Tabla N° 03)

Tabla 3: Estaciones Climatológicas del Área de Estudio.

Centro Poblado	Estación	Categoría	Altitud m.s.n.m.	Zona Geográfica 18 UTM	
				Este	Norte
Pueblo Libre	Pueblo Libre	PE	825	265235	9350030
Valle de la Conquista	Valle de la Conquista	CO	812	257942	9349902

Fuente: Proyecto Especial Alto Mayo – Gobierno Regional de San Martín
Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

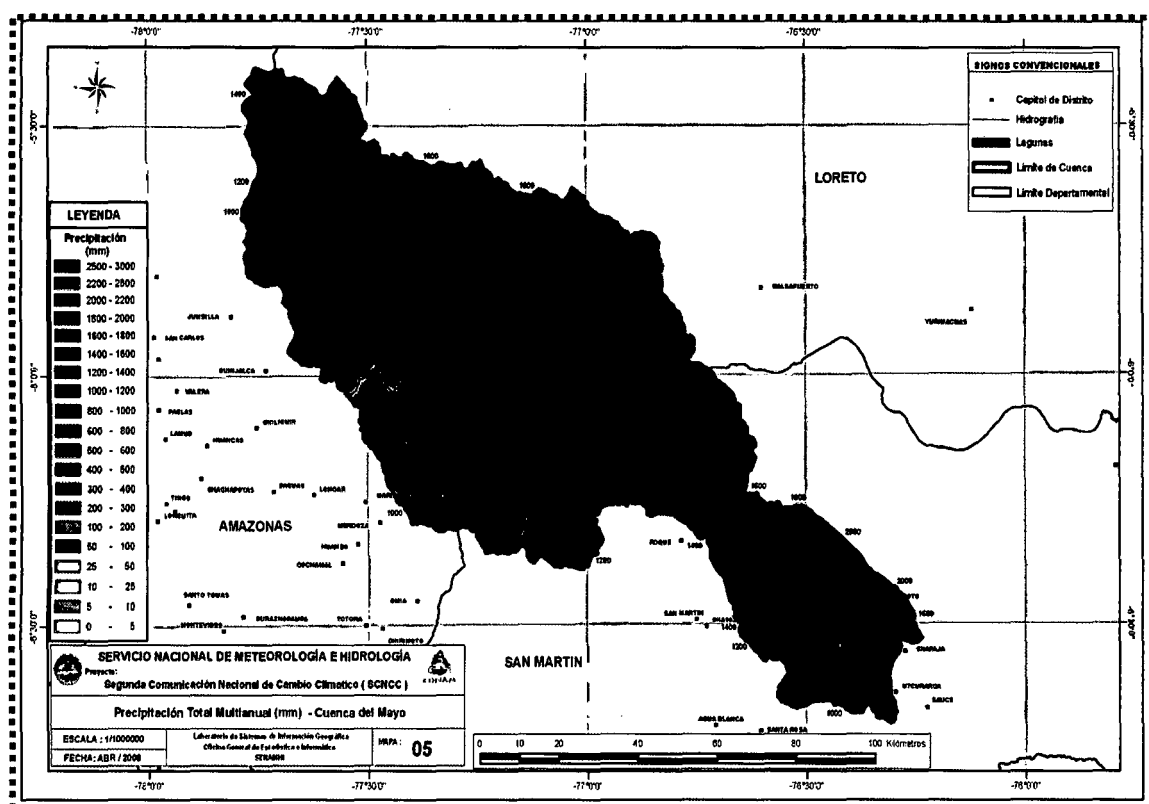
Consideraciones generales de la Precipitación en la Cuenca del Río Mayo
La precipitación promedio anual registrada en la parte alta de la cuenca oscila entre 650 – 3500 m.m., durante el periodo 1965 – 2005 la precipitación anual ha mostrado una tendencia de +/- 20% evidenciándose variaciones (+/-) insignificantes en el patrón normal de lluvias. Sin embargo en las estaciones de Verano (DEF) presenta una tendencia positiva de 30 a 40%.

Tabla 4: Proyección de Precipitación Promedio 2020 – 2030.

Área de Estudio	Promedio Anual al 2021	Promedio Anual al 2030 (mm)	Cambios proyectados al 2030 (%)	Localidades Principales de mayores cambios
AHARAM	900 - 2000	900 - 2000	0 a -3	Valle de la Conquista, Pueblo Libre
	1000 - 1800	900 - 1800	0 a -3	

Fuente: SENAMHI, Escenarios Climáticos en la Cuenca del Río Mayo
Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

Mapa 1: Cuenca del Río Mayo, Precipitación Total Multianual (mm).



Fuente: SENAMHI, Escenarios Climáticos en la Cuenca del Río Mayo

En esta imagen podemos apreciar como esta la distribución espacial de la precipitación en la Cuenca del Río Mayo, en cuanto al área de estudio presenta precipitaciones altas que oscilan entre 1400 – 1600 m.m. en un periodo de evaluación de 1965 – 2005.

Precipitación proyectada al 2020 y 2030

La proyección de la precipitación anual al 2020 y 2030 muestran valores similares en su comportamiento anual y espacial, mostrando grandes núcleos de las precipitaciones en la cuenca, similares a sus promedios, como las zona ubicada en la parte oriental del Bajo mayo con totales anuales de 2000 mm y en el Alto Mayo sobre el lado oeste del río Mayo (Soritor) concentrando el núcleo de 1800 mm.

Por otra parte, los Indicadores de Extremos Climáticos Futuros, confirman para la cuenca una disminución ligera del promedio de las precipitaciones al 2030, que estarían asociados a calentamiento de la temperatura superficial marina en la parte ecuatorial subtropical de ambos océanos (Pacífico y Atlántico) para el año 2030, mostrando que el calentamiento es más determinante para las deficiencias de las precipitaciones en la cuenca, aunado a ello la posición de la zona de convergencia intertropical.

Para el área de estudio

Estación del Valle de la Conquista

Para la Estación avaluada presenta un promedio de precipitación (periodo 1998 – 2006), de 1276.3mm, registrando la más baja de las precipitaciones el año 98's con 1016.1mm. (ver Tabla N° 05)

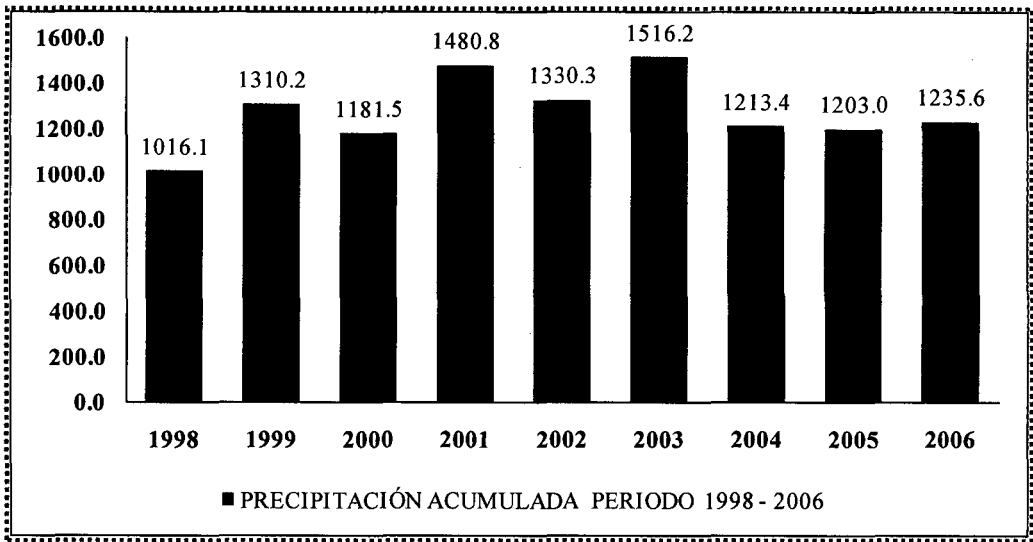
Tabla 5: Datos de Precipitación Acumulada (mm) Valle de la Conquista.

AÑO	DATOS	MESES												Precipitación Acumulada (mm)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1998	Total de Pp°	126.6	132.7	68.7	141.1	86.1	47.4	32.0	57.4	107.5	113.5	35.8	67.3	1016.1
1999	Total de Pp°	176.2	202.3	118.3	111.3	250.1	37.8	66.8	68.2	70.7	43.1	106.7	58.7	1310.2
2000	Total de Pp°	86.8	142.9	134.1	214.6	57.7	94.9	91.9	61.6	0.0	52.1	69.2	175.7	1181.5
2001	Total de Pp°	92.8	142.1	156.5	137.5	139.9	44.0	63.6	25.1	122.3	83.0	188.4	285.6	1480.8
2002	Total de Pp°	87.8	173.2	145.7	201.7	47.3	32.1	116.2	44.3	67.5	144.3	137.4	132.8	1330.3
2003	Total de Pp°	97.6	122.2	134.8	157.8	81.4	232.0	48.6	49.2	97.7	182.8	131.9	180.2	1516.2
2004	Total de Pp°	62.5	61.1	212.7	119.0	57.4	47.1	65.8	83.5	74.1	93.1	192.8	144.3	1213.4
2005	Total de Pp°	33.1	159.7	135.9	171.5	80.0	77.3	49.9	51.1	121.6	145.9	97.6	79.4	1203.0
2006	Total de Pp°	78.4	196.5	219.3	29.3	34.4	38.4	55.4	53.5	64.2	165.7	129.5	171.0	1235.6
TOTAL		841.8	1332.7	1326.0	1283.8	834.3	651.0	590.2	493.9	725.6	1023.5	1089.3	1295.0	11487.1
PROMEDIO DE Pp°														1276.3

Fuente: PEAM, Estación Valle de la Conquista (1998 – 2006)

Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

Gráfico 1: Variación de la Precipitación Acumulada Valle de la Conquista.



Fuente: PEAM, Estación Valle de la Conquista (1998 – 2006)
Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

Estación de Pueblo Libre

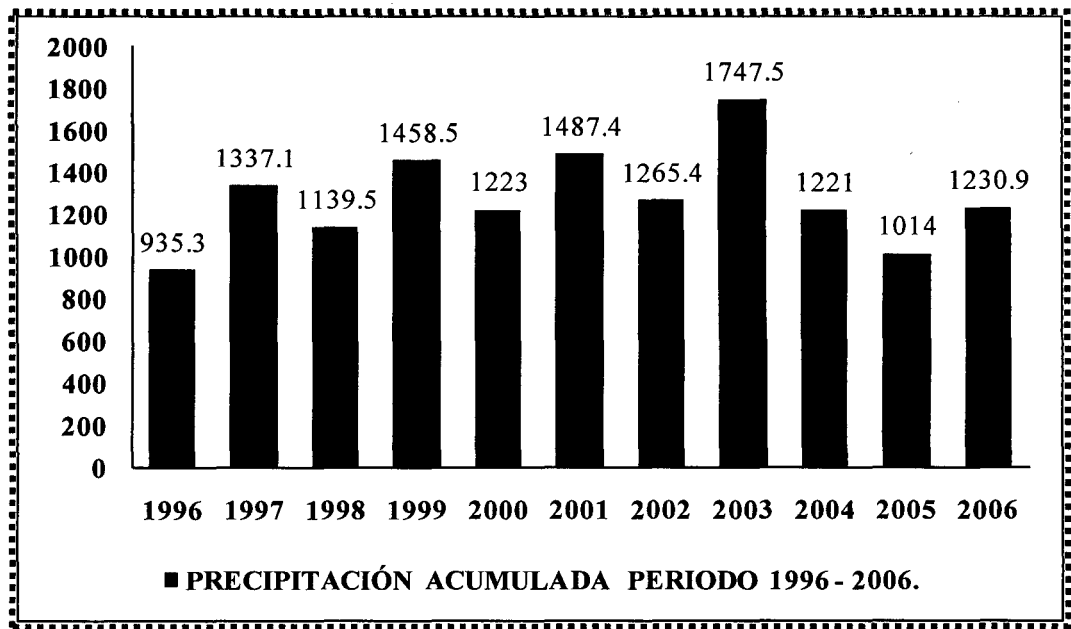
Para la Estación avaluada presenta un promedio de precipitación (periodo 1996 – 2006), de 1278.1mm, registrando la más baja de las precipitaciones el año 96's con 935.3m.m. (ver Tabla N° 06)

Tabla 6 Datos de Precipitación Acumulada (mm) Pueblo Libre.

Año	DADOS	MES												Precipitación Acumulada (mm)
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
1996	Total de Pp°	0	0	0	125	54.7	18.8	23.3	86.3	129.9	220.8	135.6	140.9	935.3
1997	Total de Pp°	101.1	316.4	114.8	93.9	79	41.1	7.7	63.6	183	72.7	149.9	113.9	1337.1
1998	Total de Pp°	137.6	101.4	143.6	167	90.6	38	43.7	53.7	52.3	203.3	56.7	51.6	1139.5
1999	Total de Pp°	189.4	236.3	105.9	105.1	229.6	58.3	71.1	75.7	49.3	100.8	152.3	84.7	1458.5
2000	Total de Pp°	101.7	128.9	162	160.4	112	79.2	56.5	79.8	56.2	56.2	56.6	173.5	1223
2001	Total de Pp°	100.3	120.6	212.6	136.2	155.9	29.3	79.2	32.4	114	122.9	101.8	282.2	1487.4
2002	Total de Pp°	75.6	175.1	182.1	170.9	45.4	30.8	116.2	24.4	94.8	118.7	166.9	64.5	1265.4
2003	Total de Pp°	82.1	128.2	190.2	126.3	92.7	199.9	52.4	47.9	135.8	313.7	152.7	225.6	1747.5
2004	Total de Pp°	50.1	45.7	225.4	68.3	84.6	64.4	96.2	60.7	94	45.2	154.4	232	1221
2005	Total de Pp°	92.7	119.2	117.3	145.2	54.1	67.4	43.8	14.6	63.7	97.3	117.2	81.5	1014
2006	Total de Pp°	97.1	195.4	199.2	34.7	15.2	87.6	36.4	97.1	73.7	121.8	100.7	172	1230.9
TOTAL		1027.7	1567.2	1653.1	1333.0	1013.8	714.8	626.5	636.2	1046.7	1473.4	1344.8	1622.4	14059.4
PROMEDIO DE Pp°														1278.1

Fuente: PEAM, Estación Pueblo Libre (1996 – 2006)
Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

Gráfico 2: Variación de la Precipitación Acumulada Pueblo Libre.



Fuente: PEAM, Estación Pueblo Libre (1996 – 2006)
Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

Independiente

1.4.2 Temperatura

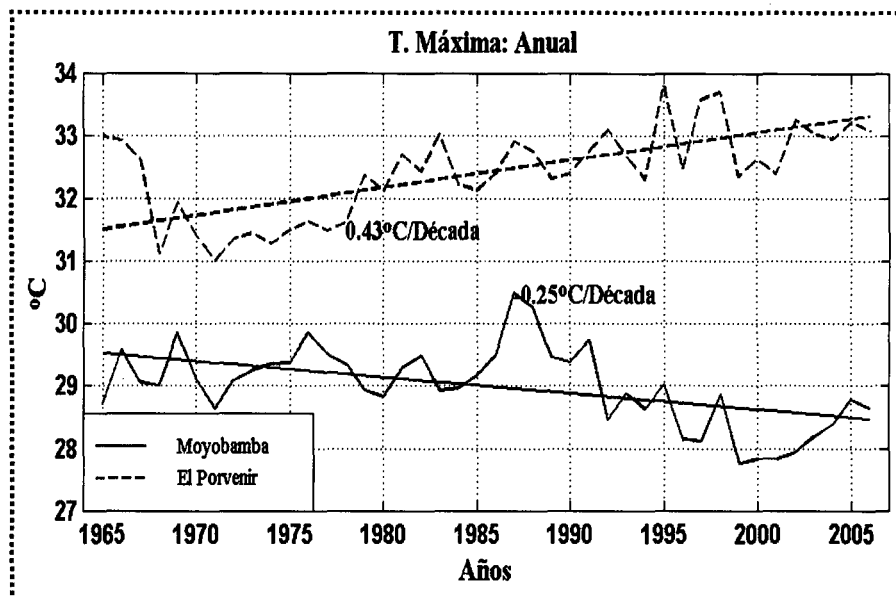
Para la Cuenca del Río Mayo

En la parte alta de la cuenca del río Mayo donde se encuentra ubicada el área de estudio registra 22,57 °C, mostrando pequeñas variaciones en su comportamiento multianual (1965 – 2005). Sin embargo a partir del 2005 se ha mostrado un incremento de 0.8°C (Fuente PEAM).

Consideraciones de la Temperatura Media Anual en la Cuenca del Río Mayo

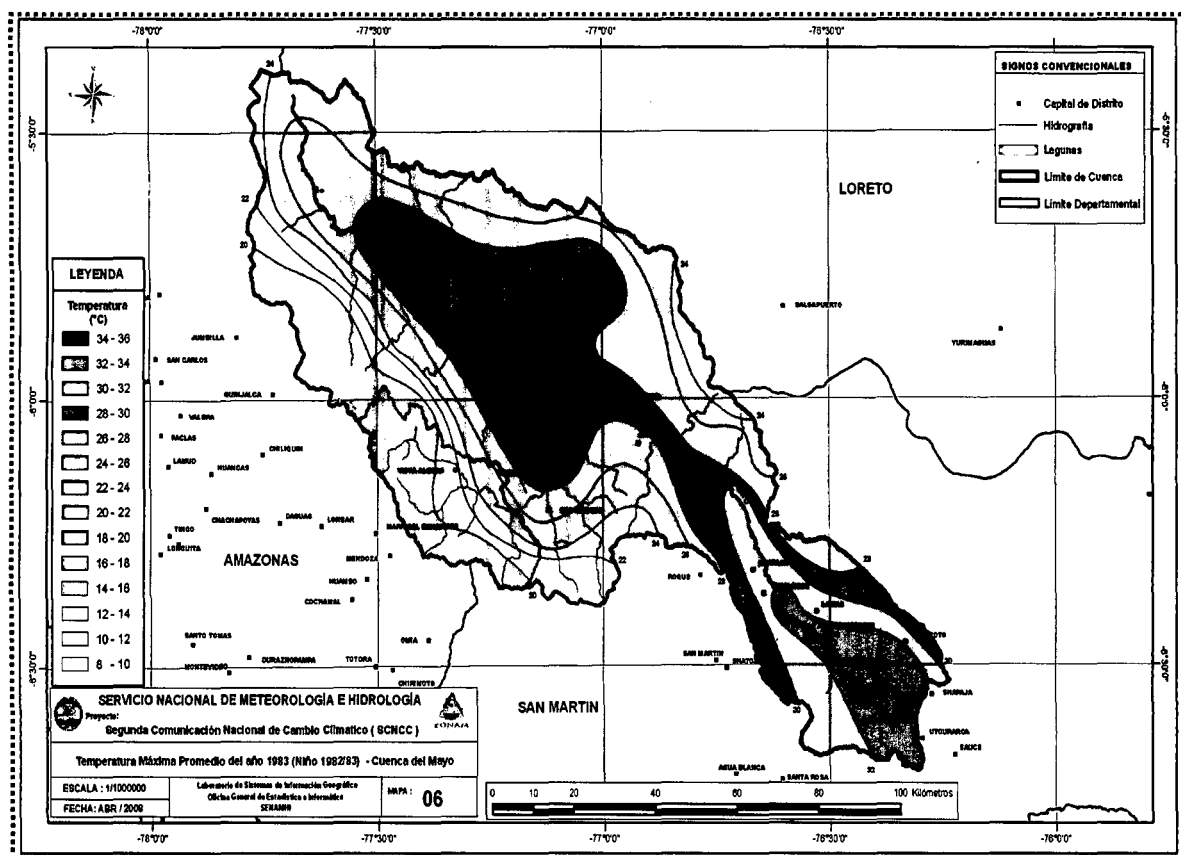
En la Cuenca del Río Mayo la temperatura varía entre los 16 a 36°C, observándose la menor temperatura de 32°C a lo largo del valle y bajo mayo, excepto un pequeño núcleo de 30 a 32 °C en la zona baja, comprendida desde los distritos de Shapaja hasta Juan Guerra. En la zona alta sigue una tendencia decreciente a razón de -0,25°C/década, sin embargo en la zona media y baja presenta una tendencia incremental del orden de +0,43°C/década.

Imagen 3: Variación Interdecadal de la Temperatura.



Fuente: SENAMHI, Escenarios Climáticos en la Cuenca del Río Mayo

Mapa 2: Cuenca del Río Mayo Temperatura Máxima Promedio Año 1983.



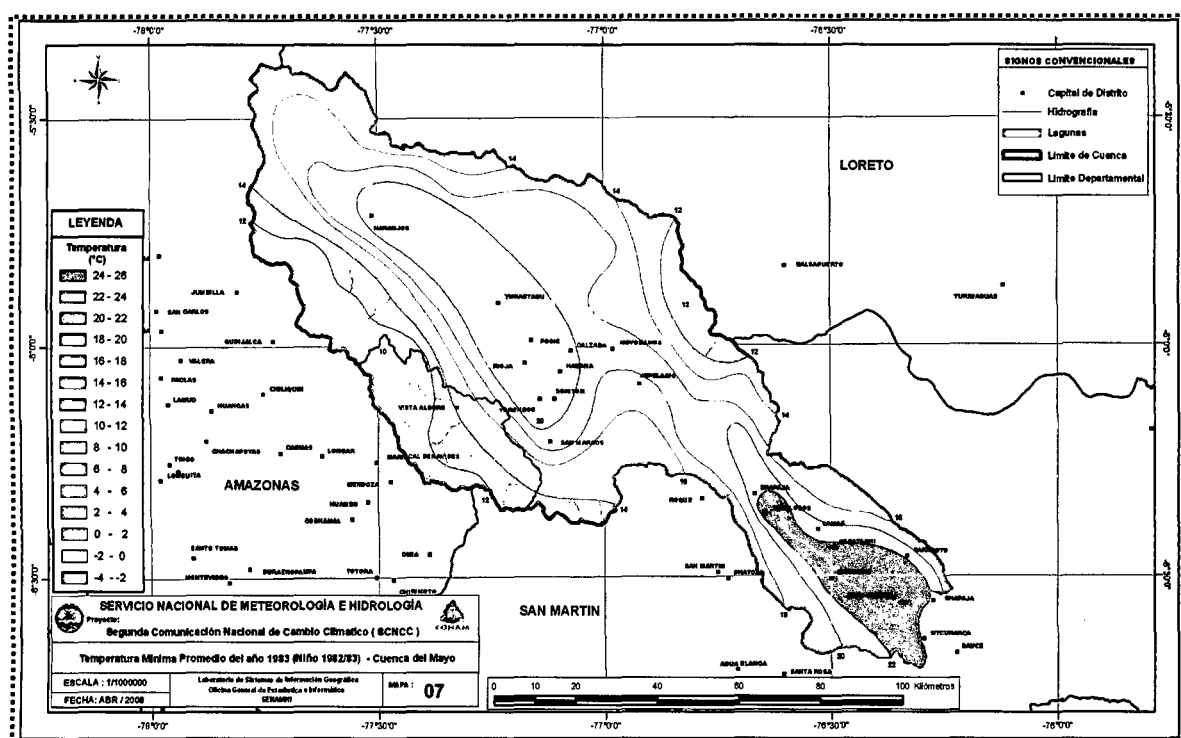
Fuente: SENAMHI, Escenarios Climáticos en la Cuenca del Río Mayo

Consideraciones sobre las Temperatura Mínimas Medias Anuales

En la cuenca del río Mayo alcanzan valores entre 10 a 20°C, observándose el menor valor (10°C) en las altas montañas de la cuenca (desde su nacimiento hasta el lugar de Shapaja) y el mayor valor (20°C) en el valle del alto y bajo Mayo. Sin embargo a lo largo de la cuenca su comportamiento tendencial es positiva y gradual, con valores de +0,48°C/década en la zona alta y +0,22°C/década en la zona baja. El menor valor registrado de la temperatura mínima anual ha ocurrido durante el período 1988/1989, con valores del orden de los 8°C en la zona alta (alto Mayo) y 18°C en la zona media y baja.

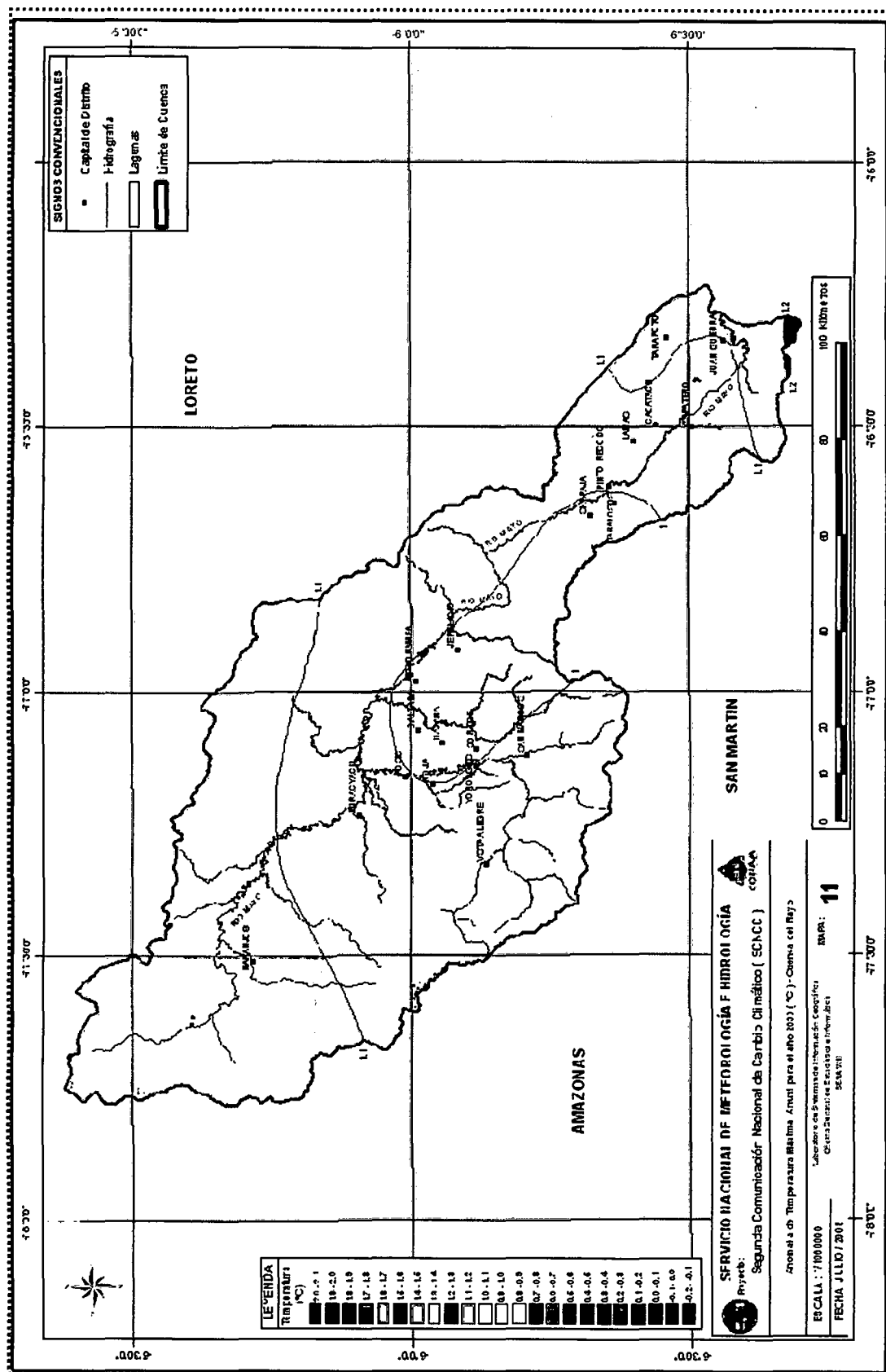
Por otro lado, las tendencias lineales de las temperaturas mínimas medias estacionales presentan las mismas características observadas en las temperaturas mínimas medias anuales, registrándose los mayores valores (0,57°C/década) en la zona alta y los menores (0,13°C/década) en la zona media y baja, observados en la estación de verano.

Mapa 3: Cuenca del río Mayo Temperatura Mínima Promedio año 1983.



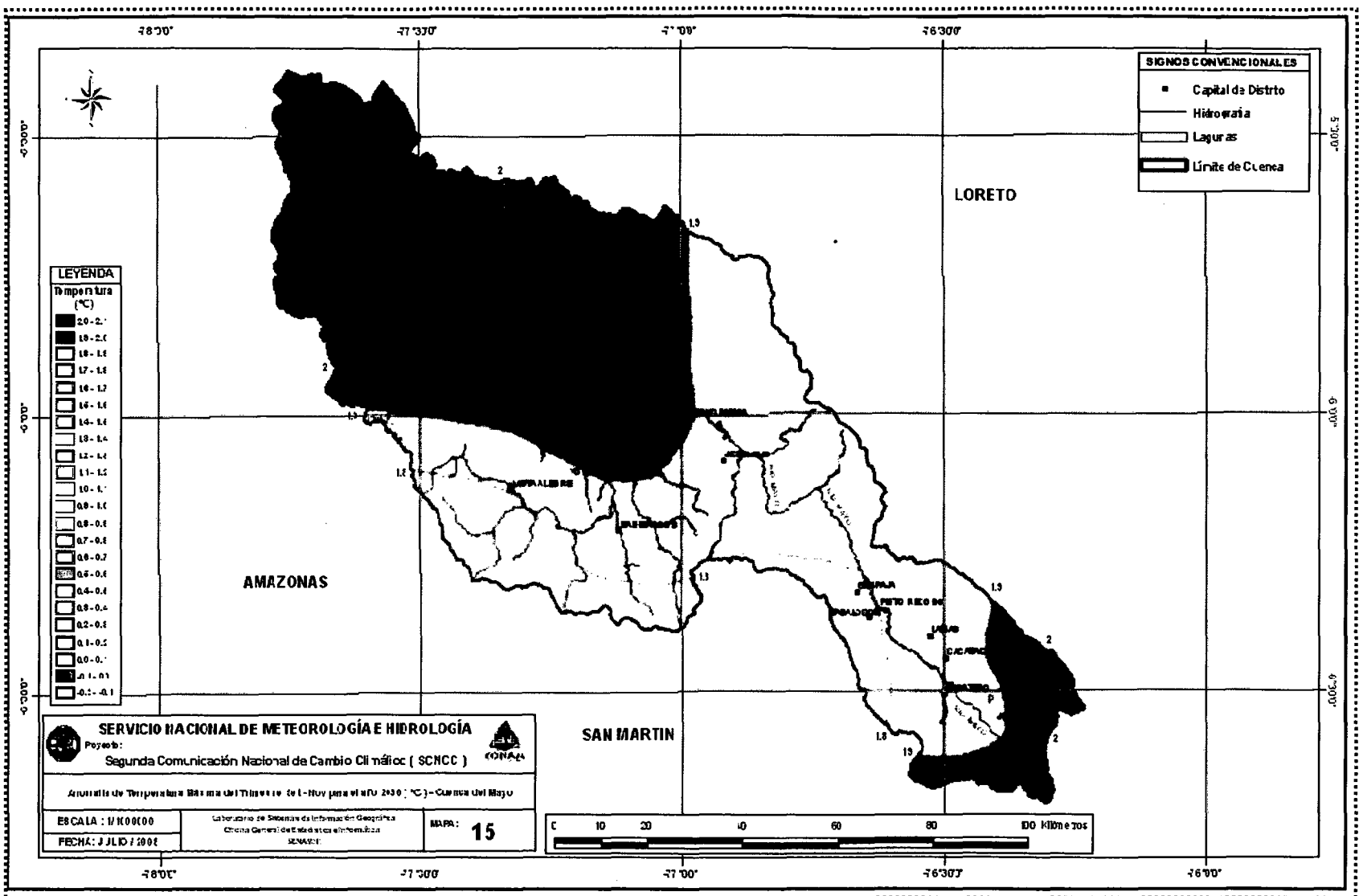
Fuente: SENAMHI, Escenarios Climáticos en la Cuenca del Río Mayo

Escenarios Climáticos Proyectados a Nivel Anual y Estacional
Mapa 4: Cuenca del río Mayo Anomalia Temperatura Mínima Promedio año 2030.



Fuente: SENAMHI, Escenarios Climáticos en la Cuenca del Río Mayo

Mapa 5: Cuenca del río Mayo Temperatura Máxima Promedio año 2030.



Fuente: SENAMHI, Escenarios Climáticos en la Cuenca del Río Mayo

Para el Área de Estudio

Se localiza dos estaciones meteorológicas una en el Valle de la Conquista y otro en Pueblo Libre cuyos registros datan de 10 años aproximadamente. (Ver Tabla N° 07)

Tabla 7: Estaciones en el Área de Estudio

Centro Poblado	Estación	Categoría	Altitud m.s.n.m.	Zona Geográfica 18 UTM	
				Este	Norte
Pueblo Libre	Pueblo Libre	PE	825	265235	9350030
Valle de la Conquista	Valle de la Conquista	CO	812	257942	9349902

Fuente: PEAM, GRSM
Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

Para la Estación Valle de la Conquista

De acuerdo a los registros, monitoreada por la Dirección de Manejo Ambiental del PEAM, el año 2002 presenta una temperatura de 19.8°C siendo en la estación de Invierno (JJA) las temperaturas mas bajas registradas.

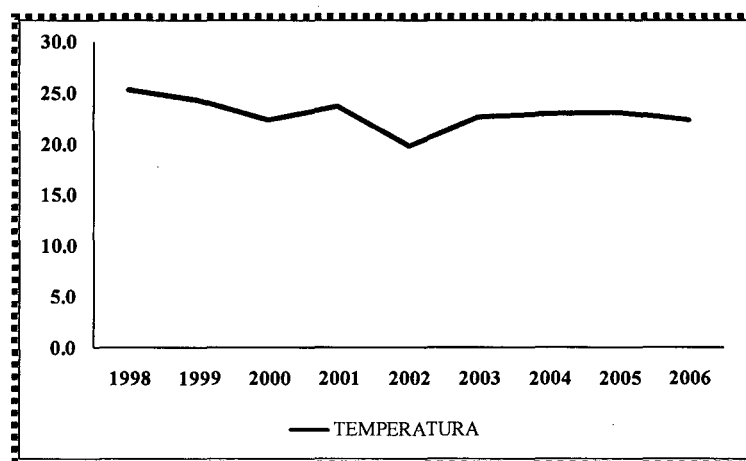
Tabla 8: Datos de Temperatura Promedio (°C) Valle de la Conquista.

AÑOS	DATOS	MESES												Promedio Anual
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1998	Promedio de Prom T°	25.4	26.2	26.3	24.8	25.3	24.4	24.7	24.8	25.1	25.5	26.4	25.5	25.4
1999	Promedio de Prom T°	24.1	24.0	25.1	24.1	23.9	24.3	23.4	23.8	24.6	24.7	25.2	24.8	24.3
2000	Promedio de Prom T°	24.4	24.1	24.5	24.0	24.7	24.5	23.2	23.3	0.0	24.6	25.6	24.1	22.3
2001	Promedio de Prom T°	23.9	23.5	24.0	24.3	24.3	23.4	23.7	23.1	23.0	23.9	23.9	24.0	23.8
2002	Promedio de Prom T°	22.8	20.3	20.3	20.5	19.8	19.0	18.1	17.9	18.5	19.7	20.1	20.2	19.8
2003	Promedio de Prom T°	22.6	22.9	23.1	23.2	22.4	22.3	21.5	21.7	22.6	23.3	23.5	22.8	22.7
2004	Promedio de Prom T°	23.6	23.1	23.0	23.4	23.4	22.0	22.1	22.1	22.3	23.5	23.5	23.4	23.0
2005	Promedio de Prom T°	23.7	23.5	23.5	23.5	23.4	22.9	22.4	22.7	22.7	23.0	23.6	22.9	23.2
2006	Promedio de Prom T°	22.7	24.0	23.1	21.7	23.0	21.8	21.5	21.5	21.9	22.6	22.2	22.8	22.4
PERIODO 1998 - 2006		23.7	23.5	23.6	23.3	23.4	22.7	22.3	22.4	20.1	23.4	23.8	23.4	23.0

Fuente: PEAM, GRSM. Estación Climatológica del Valle de la Conquista (1998 – 2006)
Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

En el año 98's (año NIÑO) presenta un registro de una temperatura de 25.4°C, siendo la más alta registrada del periodo de evaluación, siendo en la estación de Verano (DEF) las temperaturas más altas.

Gráfico 3: Variación de Temperatura Interanual.



Fuente: PEAM, GRSM. Estación Climatológica del Valle de la Conquista (1998 – 2006)
Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

Durante el periodo de evaluación de los datos meteorológicos podemos apreciar un comportamiento constante con tendencia decreciente de la temperatura con variaciones +/- 0.67°C anuales.

Para la Estación Pueblo Libre

De acuerdo a los registros por esta estación monitoreada por la Dirección de Manejo Ambiental del PEAM, el año 1999 y 2000 presenta una temperatura promedio anual de 24°C las registradas, con un incremento de temperatura de +2.5°C registrado en el año 1996.

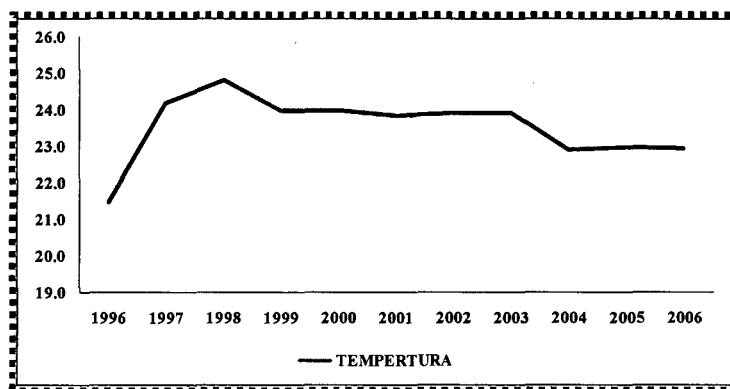
Tabla 9: Datos de Temperatura Promedio (°C) Pueblo Libre.

AÑOS	DATOS	MES												Promedio Anual
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1996	Promedio de Prom T°	0.0	18.0	24.0	24.0	24.3	24.2	23.4	23.2	23.8	24.1	24.6	23.9	21.5
1997	Promedio de Prom T°	24.2	22.9	24.0	24.6	23.9	24.2	24.1	23.5	24.7	24.9	24.8	24.3	24.2
1998	Promedio de Prom T°	24.3	25.2	25.1	25.4	25.2	24.3	24.4	24.5	24.8	24.4	25.0	25.0	24.8
1999	Promedio de Prom T°	23.6	23.4	24.2	23.6	23.8	24.0	23.3	23.6	24.7	24.3	24.9	24.5	24.0
2000	Promedio de Prom T°	24.2	23.4	23.8	23.5	24.5	24.1	23.2	23.7	24.6	24.6	25.5	22.6	24.0
2001	Promedio de Prom T°	23.3	23.0	23.5	23.9	24.1	23.3	23.5	23.7	23.8	24.7	24.7	24.7	23.8
2002	Promedio de Prom T°	24.0	23.5	23.8	24.5	24.2	24.1	23.3	23.8	24.0	24.2	23.8	23.7	23.9
2003	Promedio de Prom T°	24.0	24.0	24.4	24.5	24.0	23.8	23.3	24.1	24.2	23.7	23.9	23.0	23.9
2004	Promedio de Prom T°	23.5	23.0	22.7	23.2	23.1	21.7	21.7	21.8	23.5	23.6	23.6	23.3	22.9
2005	Promedio de Prom T°	23.7	23.4	23.3	23.1	23.1	22.8	21.9	22.5	22.8	22.7	23.4	23.0	23.0
2006	Promedio de Prom T°	22.7	22.5	22.6	23.1	23.0	22.7	22.2	22.6	22.9	23.9	23.7	23.1	22.9
PERIÓDO 1996 - 2006		21.6	23.0	23.8	23.9	23.9	23.6	23.1	23.4	24.0	24.1	24.4	23.7	23.5

Fuente: PEAM, GRSM. Estación Climatológica de Pueblo Libre (1996 – 2006)
Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

En el año 98's (año NIÑO) presenta un registro de una temperatura de 24.8°C, siendo la más alta registrada del periodo de evaluación.

Gráfico 4: Variación de Temperatura Interanual.



Fuente: PEAM, GRSM, Estación Climatológica de Pueblo Libre (1996 – 2006)

Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

Durante el periodo de evaluación de los datos meteorológicos podemos apreciar un comportamiento constante con tendencia decreciente de la temperatura con variaciones $\pm 0.53^{\circ}\text{C}$ anuales.

Asimismo, durante el Fenómeno de El Niño (FEN) de 1997/1998, la distribución estacional de dichas temperaturas máximas muestran que la direcciones de las tendencias lineales son semejantes a la de las temperaturas medias anuales.

Independiente

1.4.3 Procesos Naturales

De acuerdo al análisis e interpretación de la información secundaria, tenemos un dominio temporal en el área de estudio eventos naturales de alta intensidad e incidencia espacial durante los periodos 2003 – 2008 sin ningún orden estricto que se detalla a continuación:

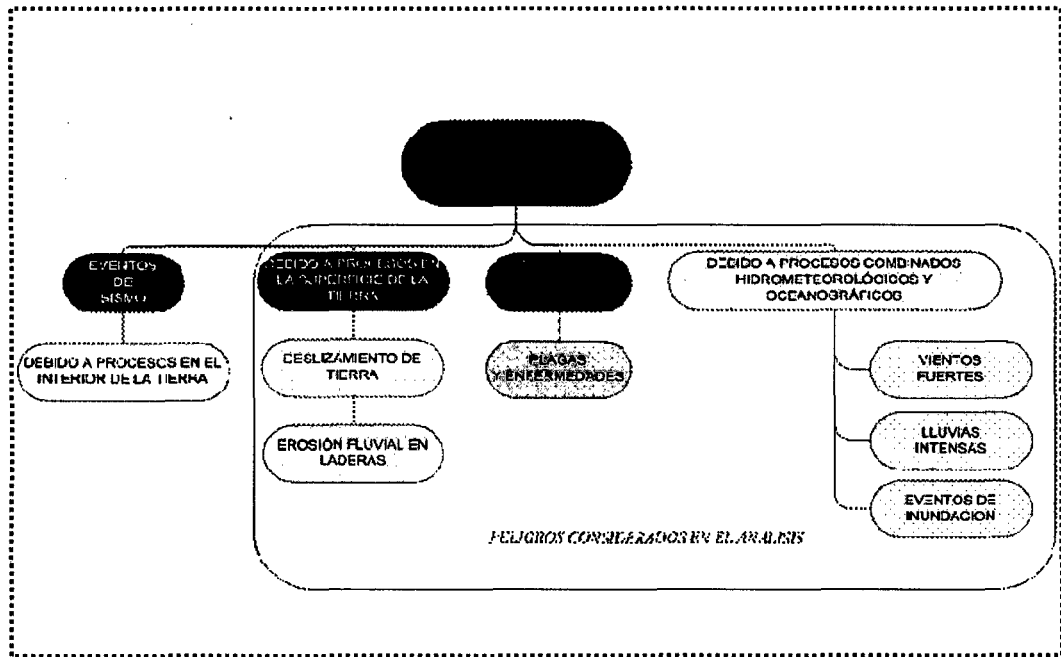
Tabla 10: Registro de Eventos Climáticos del Área de Estudio.

Zona	Distrito	Registro de Eventos Climáticos durante el periodo 2003 - 2008						Total Eventos
		Vientos	Inundaciones	Lluvias Intensas	Sismos	Huaycos y Deslizamientos	Tormentas Eléctricas	
Alta	Moyobamba	5	2	5	1	0	1	14
Total de Eventos en el área de estudio AHARAM		5	2	5	1	0	1	173
Frecuencia (%) por tipo de eventos climáticos (Cuenca Rio Mayo)		29.5%	23.7%	29.5%	17.3%	0.8%	1.2%	100.0%

Fuente: SINADECI San Martín. 2005
Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

En la tabla se puede apreciar que los eventos de desastres registrados en el área de estudio tienen una relación directa con el clima, a comparación del origen geofísico por ser de relación indirecta.

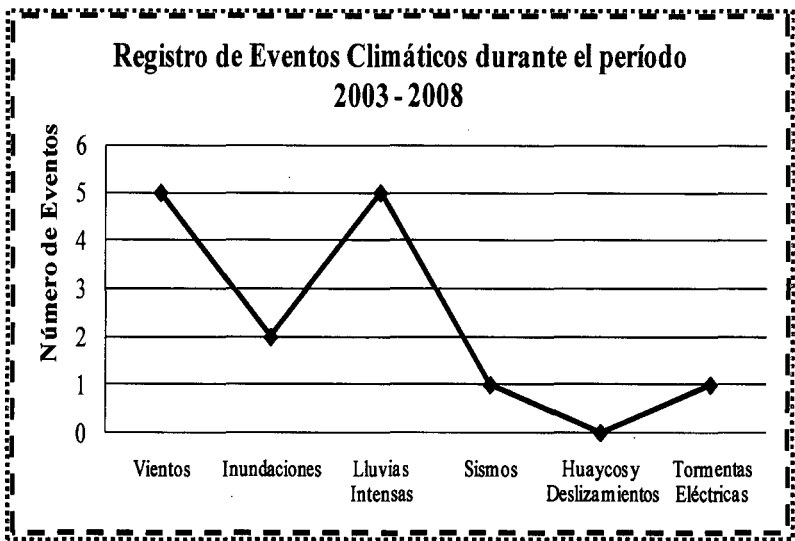
Gráfico 5: Peligros de Origen Natural en el Área de Estudio.



Fuente: SINADECI San Martín
Elaboración Propia Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

En tal sentido los peligros del tipo hidrometeorológico son los más frecuentes los vientos fuertes, lluvias intensas y las inundaciones.

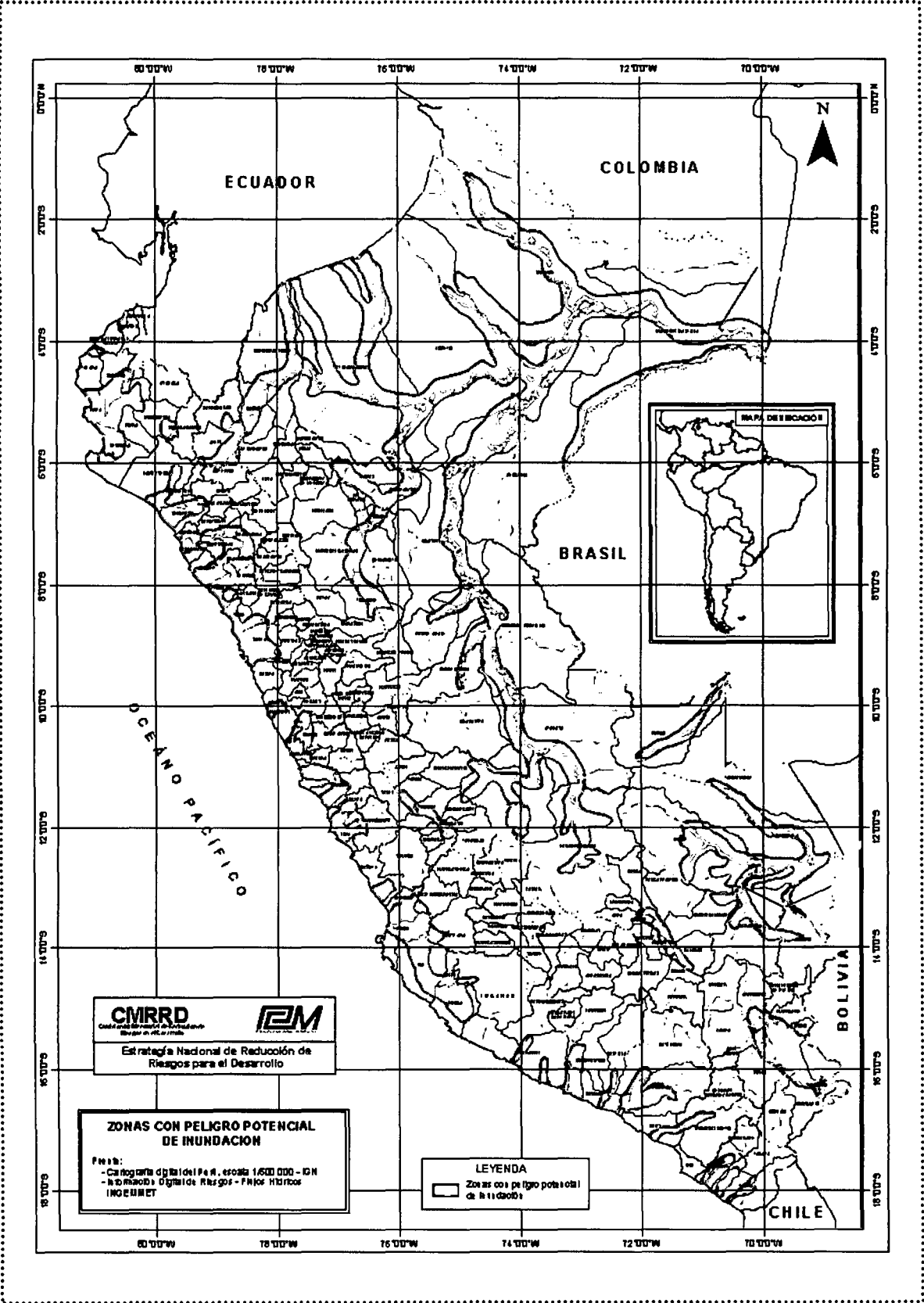
Gráfico 6: *Eventos Climáticos.*



Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

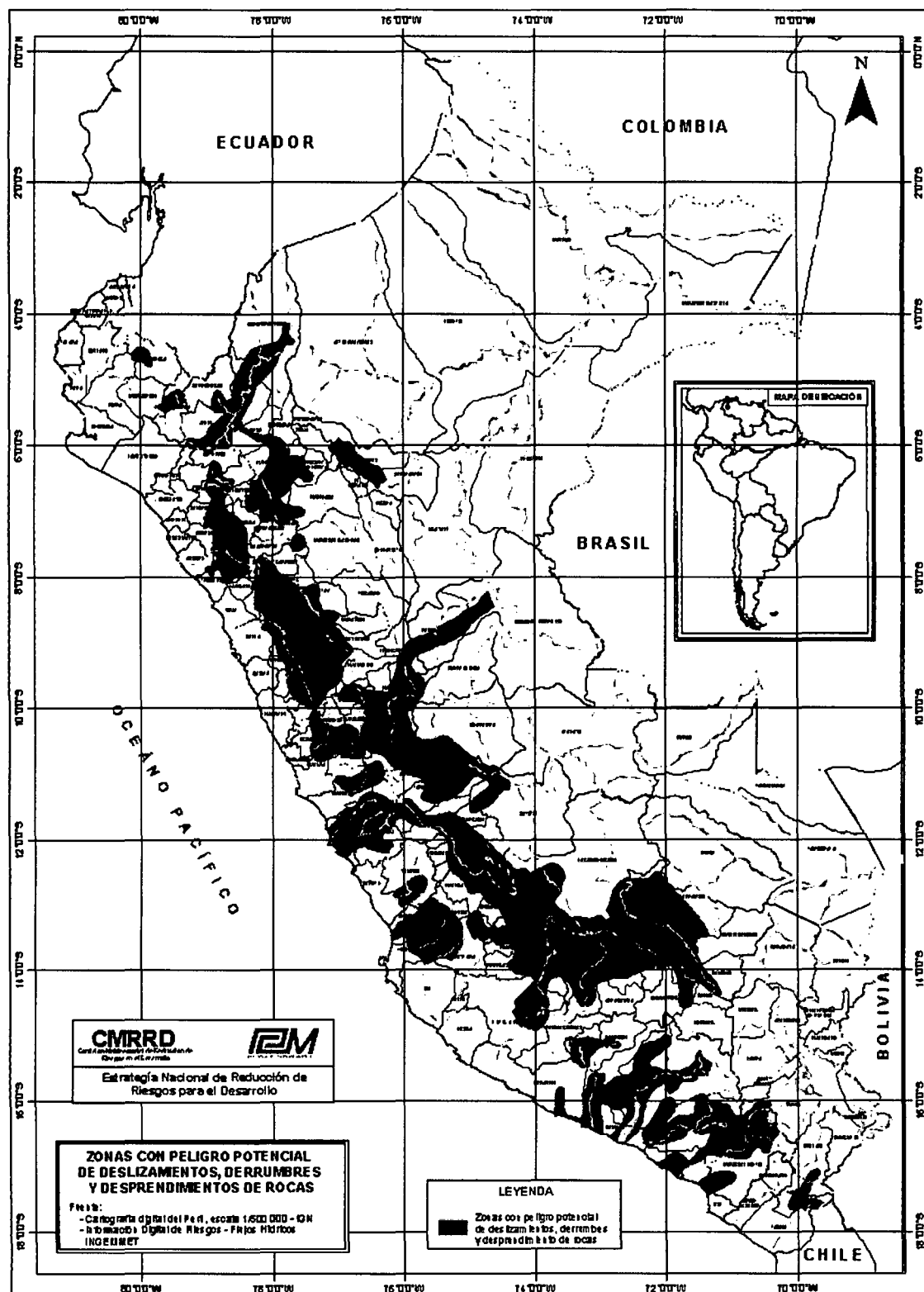
Las inundaciones tienen una fuerte relación con las ocurrencias de lluvias de categoría intensa y frecuente, la zona de estudio se caracteriza por ser una zona inundable de baja capacidad de drenaje, pues presenta una fisiografía de Llanura Aluvial o Paisaje Aluvial (*Fuente: ZEE, San Martín 2005*).

Mapa 6: Zonas con Potencial de Inundación en el Perú.



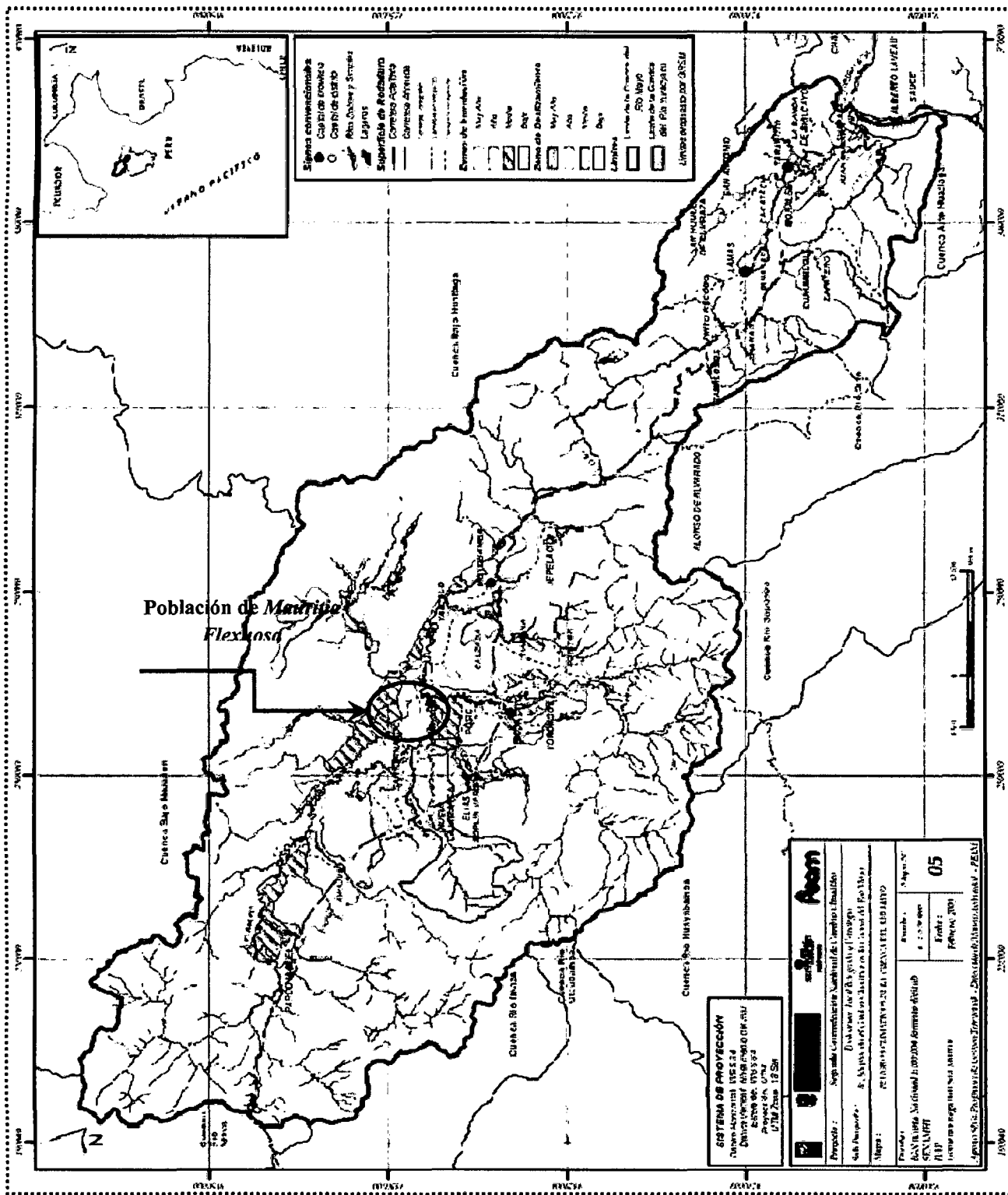
Fuente: SINADECI San Martín, 2009.

Mapa 7: Zonas con Potencial de Deslizamiento en el Perú.



Fuente: SINADECI San Martín, 2009.

Mapa 8: Peligros Naturales de la Cuenca del Río Mayo.



Fuente: SINADECI San Martín, 2009.

El patrón de las lluvias en el área de estudio está bien definido (lluvias moderadas, intensas y muy intensas), se produce inmediatamente después de los vientos fuertes.

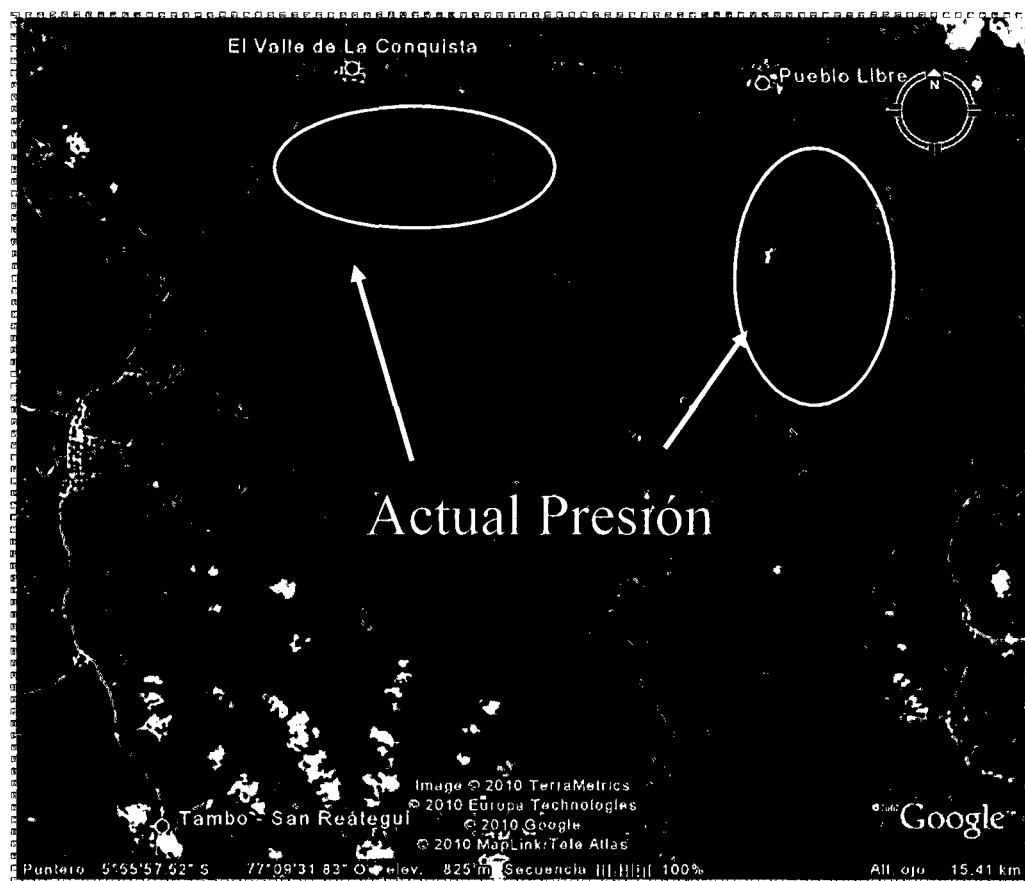
Dependiente

1.4.4 Procesos Antropogénicos

a. Inmigración de Colonos

Fenómeno que en la mayoría de entendidos en la materia (Sociólogos, Ingenieros, Profesores, etc), se dio a partir de la construcción de la Carretera Ex Marginal de la Selva hoy llamado Fernando Belaunde Terry, iniciados por Políticas y Programas Nacionales de espalda a la real vocación del suelo de la amazonia.

Imagen 4: *Uso Actual del Área de Estudio.*



Fuente: GOOGLE HERTH, 2010.

Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

El análisis hecho en base a estudios previos realizados en la Asociación Hídrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo nos indica que algo más del 56% de la población ha llegado a la zona en la década de los 80’s, centros poblados de Pueblo Libre, Valle de la Conquista, Domingo Puesto. La migración actualmente continúa ejerciendo fuerte presión al recurso hídrico pues se asientan en las partes altas, a la ribera de los Río Avisado y tributarios como son las Quebradas. Fernández y Santa Rosa respectivamente, lo que incrementa la tasa de erosión hídrica y consiguiente arrastre de sedimentos, causando la colmatación del cauce del mismo por el empleo de insumos químicos en la producción de cultivos comerciales.

La principal actividad comercial de los centros poblados mencionados en el párrafo anterior es el Monocultivo de Arroz cuyo orden es el siguiente 31% en Pueblo Libre, 67.9% en Valle de la Conquista y 48.9 en Domingo Puesto. Además en algunos sectores se viene asociando con cultivos como el café, maíz y plátano, cabe resaltar actividades de ecoturismo (turismo vivencial) en el sector Tingana impulsadas por un trinomio entre el Gobierno Regional, Gobierno Local y Empresas Privadas.

Tabla 11: Procedencia de la Población en el Área de Estudio.

Centro Poblado	Población				Total
	Cajamarca	Amazonas	Piura	Otros	
Pueblo Libre	51.1	11.1	0.8	37	100
Valle de la Conquista	60.7	0	21.4	17.9	100

Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramirez

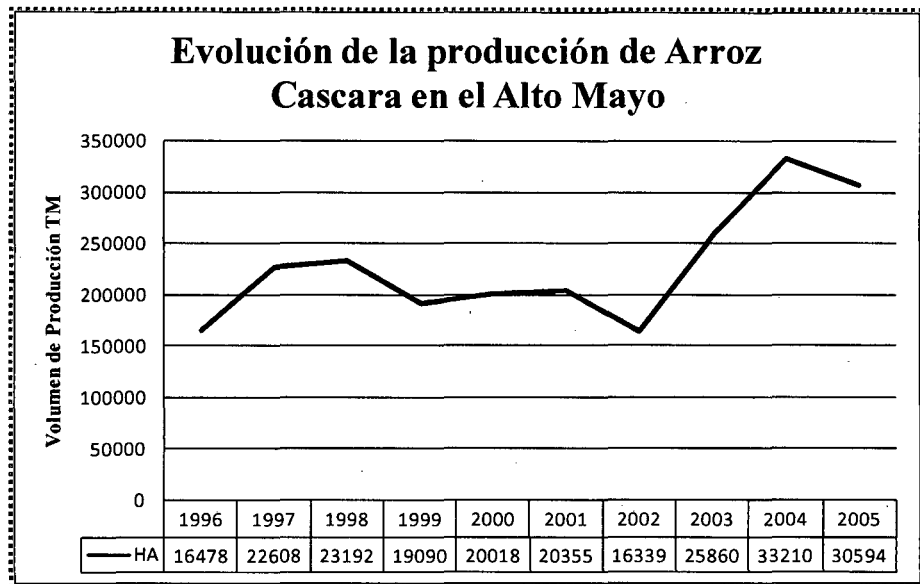
Tabla 12: Actividades Económicas del Área de Estudio.

Centro Poblado	Actividad Económica						Total
	Arroz	Café	Plátano	Maíz	Turismo	Otros	
Pueblo Libre	31	22	4	24	7	12	100
Valle de la Conquista	67.9	32.1	0	0	0	0	100

Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramirez

Evolución de la Producción del Cultivo de Arroz alrededores del Área de Conservación Municipal Asociación Hidrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo.

Gráfico 7: Tendencia de la producción de arroz en el área de estudio.



Fuente: Oficina de Información Agraria, Noviembre 2009.

Elaboración Propia Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

La agricultura centrada en el monocultivo del arroz es la principal actividad económica en su mayoría por personas migrantes, el mismo que impulsa a organizarse en función de esta actividad. Esta es la mayor amenaza que se presenta actualmente en Área Conservación Municipal Asociación Hídrica Aguajal - Renacal del Alto Mayo, y esto se debe por factores de demanda del mercado nacional de este producto, pues al encontrarse la costa en problemas de sequías estas zonas arroceras, alrededor del área de conservación se amplía la frontera agrícola con la subsiguiente aumento de los gases de efecto invernadero (CO₂, metano), cuya capacidad calorífica es tal que se estaría produciendo el efecto de borde con grandes consecuencia para la poblaciones de *Mauritia flexuosa*.

Tabla 13: Potencial de Calentamiento de los GEI.

Gases de Efecto Invernadero (GEI)	Algunas actividades que lo producen	Potencial de calentamiento
Dióxido de carbono, CO2	Combustibles fósiles para energía, deforestación o cambio de uso de la tierra,	1
Metano CH ₄	Producción de combustibles, pozos de petróleo y gas, cultivos de arroz y ganadería	21
Oxido Nitroso N ₂ O	Emisiones del transporte, empleo de fertilizantes,	310

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

Tabla 14: Porcentaje de participación en las diferentes organizaciones.

CENTRO POBLADO	ORGANIZACIÓN			
	COMITÉ REGANTES	RONDA CAMPEESINA	ASOCIACIÓN ECOTURISTICA	COMITÉ DE PRODUCTORES
Pueblo Libre	87	100	7	24
Valle de la Conquista	92.9	100	0	30

Fuente: Plan Maestro del ACM AHARAM, 2007 – 2011.
Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

Existen dos frentes bien definidos que vienen generando fuerte presión a las poblaciones de *Mauritia flexuosa* por las actividades económicas que realizan y los insumos químicos que emplean en la producción del cultivo del arroz (nombre científico), siendo el Valle de la Conquista y Pueblo Libre los centros poblados respectivamente.

b. Extracción Ilegal de Madera

El área de estudio viene siendo amenazada por la actividad de cosecha selectiva poco sostenible de los aguajes (*Mauritia flexuosa*), productores (hembras), mostrando alto grado de intervención, lo que estaría significando una baja producción de su real potencial que tiene actualmente pues se viene fragmentando los aguajales y en tanto su desconexión de otros ecosistemas. Cabe mencionar en esta parte del

documento que existen Documentos de Gestión y Administración (Plan Maestro 2007 – 2011), aprobado mediante Ordenanza Municipal N° 0151 – 2007 – MPM y la Ordenanza Municipal N° 004 – 2007 – CM/MPR de las Provincias de Moyobamba y Rioja respectivamente.

Foto 1: Disminución de la población de *Mauritia flexuosa*.



Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez
Sector: Santa Rosa, CCPP Pueblo Libre

Foto 2: Cambio de uso de las tierras



*Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez
CCPP Pueblo Libre*

1.5 Hipótesis

La evaluación de las principales características poblaciones de *M. flexuosa* frente al cambio climático en el Área Conservación Municipal Asociación Hídrica Aguajal Renacal del Alto Mayo permitirá determinar su influencia en su proceso productivo.

CAPITULO II: MARCO METODOLOGICO

2.1 Tipo de Investigación

2.1.1 De acuerdo a la investigación:

Aplicado.

2.1.2 De acuerdo a la técnica de contrastación:

Descriptivo.

2.2 Diseño de Investigación

Para la elaboración del presente documento de evaluación de las principales características poblacionales de *Mauritia flexuosa*, frente al cambio climático en el área de conservación municipal Asociación Hídrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo se utilizó el método descriptivo, mediante la recopilación, sistematización, análisis y el razonamiento deductivo e inductivo de la información. En tal sentido, se concluye que a la fecha del presente documento, no haber ninguna clase de publicación científica al respecto, por tanto, constituye de acá en adelante un material de referencia para futuras investigaciones a nivel de Pre-grado como de Post-grado.

Cabe mencionar que la bibliografía encontrada habla de la importancia social de esta palmera, pues contribuye a la dinámica económica local de las comunidades aledañas a estos rodales de *Mauritia flexuosa*, pues contribuye a generar ingresos económicos a las familias de la selva del Perú, además estos rodales como población estarían contribuyendo a mejorar la calidad de vida por los bienes y servicios ambientales que brinda aportando al mitigamiento el cambio climático, pues es según documentos estudiados excelentes sumideros de carbono esto lo estaremos comentando capítulos más adelante.

La propuesta entonces consiste en un ensayo en lo que sería el diseño de investigación, partiendo de algunas preguntas ¿Cuáles son las variables que interactúan con el cambio climático? ¿Existe alguna alteración en un escenario espacio – tiempo? ¿Son factores exógenos o endógenos quienes vienen provocando dicha alteración? ¿Qué conocimiento tienen las poblaciones sobre el fenómeno de cambio climático? y por ultimo ¿Creen que este fenómeno de cambio climático pueden verse afectado y las actividades económicas que ellos realizan?.

Bajo estas interrogantes me vi en la necesidad de emplear para ello estrategias como el trabajo desde gabinete y en otro momento en campo para la aplicación de la encuesta.

♣ **Gabinete**

Se estructuro una ficha de preguntas para la población.

Se diseño el trabajo que se haría en campo y el material a ser necesitado.

Se acopio la información más relevante tanto de la especie, como de las poblaciones y actividades económicas a que se dedican, imágenes satelitales para la evaluación espacio – tiempo y los datos meteorológicos.

Se sistematizo la información suelta en función a los objetivos de la evaluación, para esto se empleo programas de informática para el procesamiento de datos, diagramación del documento, procesamiento de las imágenes satelitales.

♣ **Campo**

Se visito las parcelas para determinar las características y distribución de la *Mauritia flexuosa*.

Se aplico la encuesta.

2.3 Población y Muestra

Para la tesis se considera a 1338.70 ha aprox. ubicada en el sector Tingana del Área de Conservación Municipal Asociación Hídrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo, de característica por presentar suelo anegado casi todo el año con una vegetación dominante de *Mauritia flexuosa*. La muestra fue mediante un método sistémico simple, mediante el sistema de fajas longitudinales.

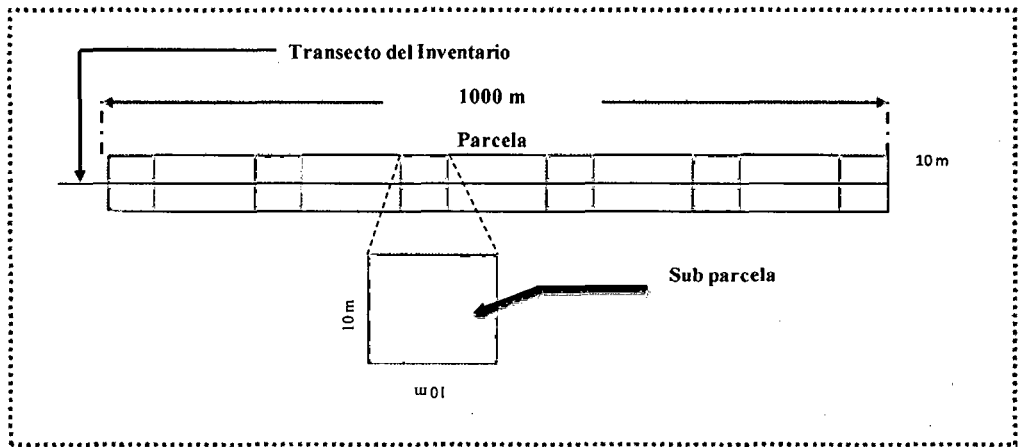
Diseño del tamaño y las unidades de Muestreo

Las parcelas de muestreo fueron orientadas de este a oeste, con trocha principal y equidistante cada 250m, cabe mencionar que estas trochas están orientadas de norte a sur. Las palmeras consideradas en la evaluación son las que tienen una altura superior a 1m y de DAP mayor o igual a 10cm.

Las unidades de muestreo fueron parcelas rectangulares (fajas de muestreo) de 10m de ancho y 1000 m de longitud, es decir de una hectárea, a la cual se lo denominó Parcelas (SPLITTLER, 2002).

Para determinar la regeneración natural, dentro de cada Parcelas se delimitaron 5 subparcelas de 10 m X 10 m ubicadas cada 200 m, en las que se evaluaron las plántulas de *Mauritia flexuosa* desde el nivel del suelo hasta 1 m de altura, se evaluaron 100 subparcelas haciendo un total de 1 hectárea. (MALLEUX,1982).

Imagen 5: Faja de Muestreo



2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para la elaboración de la presente tesis se utilizó el método descriptivo, que consiste en la recopilación, sistematización, análisis y el razonamiento deductivo e inductivo de la información. Se desarrollara en dos etapas:

a. Técnica

Acopio de Información Primaria

Para esto se visito la zona y se realizo encuestas a la población de la zona de amortiguamiento del Área de Conservación Municipal Asociación Hídrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo, básicamente aquí se acopio información de conocimiento previos del Ecosistema de la Asociación Hídrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo y de la productividad de sus bienes y servicios; en un segundo momento conocer como la población ve el Cambio Climáticos y los fenómenos más recurrentes, las medidas adoptadas a raíz de sus posibles repercusiones en el Ecosistema.

Acopio de Información Secundaria

Consistió en visitar Instituciones Públicas como Proyecto Especial Alto Mayo, Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana, Gobierno Local, Instituto Nacional de Estadística e Informática, que me puedan proveer de información valiosa y permitan obtener un mejor resultado de mi evaluación.

b. Instrumentos

- Software Arc View 3.3
- Software ERDAS 9.0
- Software Microsoft Office 2007 (Word, Excel y Power Point).
- Software Windows Internet Explorer 7.0
- Cámara Digital SONY Cyber Shot 7.1 Pixel, DSC – S700
- HP Mini
- USB Kingston, DataTraveler 120; 8GB

- Plan Maestro del AHARAM
- Motocicleta TVS 125cc. FLAME.
- Software Google Helth
- Machete
- Wincha de 50 mts.
- Malla

2.5 Técnicas de Procesamiento y análisis de Datos

Para procesar datos empleé el Excel para vaceo de información relevante que me permita vislumbrar de manera clara y real lo que está pasando con esta especie y si viene siendo vulnerable frente al cambio climático.

Para procesar mis imágenes satelitales emplee el Software *Arc GIS 9.2* para superponer temáticos a mi criterio relevante para la evaluación.

Para analizar mis datos contraste la información procesada con información propia de la especie sus requerimientos edafoclimáticos con las variables que interactúan con el cambio climático (precipitación, temperatura, cambio de uso de la tierra).

CAPITULO III: RESULTADOS

3.1 Resultados

Los resultados de la evaluación de la población de *Mauritia flexuosa* frente al cambio climático, se describen a continuación:

- a. La **Temperatura** media anual evaluadas en el área de estudio nos muestra temperatura de 23°C y 23.5°C de las estaciones de Pueblo Libre y Valle de la Conquista respectivamente. Todo indica que la temperatura con respecto a los datos evaluados muestra una tendencia de (+/-) 0.53°C y 0.67°C.

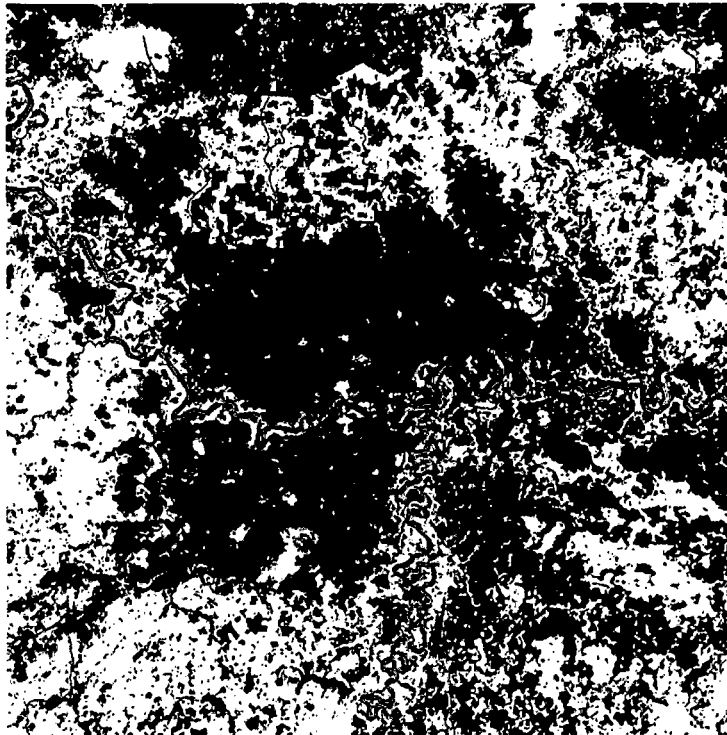
Al año 2020 la temperatura promedio anual en el área de estudio presentara 1.1°C con respecto a la que actualmente registra, siendo los meses de Setiembre Octubre Noviembre temperaturas que oscilarían de 1 a 2°C con respecto a los registros actuales de temperatura.

- b. La **Precipitación** multianual promedio acumulada durante el periodo de evaluación en el área de estudio nos muestra precipitaciones totales de 1278.1mm y 1276.3mm en las estaciones de Pueblo Libre y Valle de la Conquista respectivamente; en tal sentido las variaciones son insignificantes. En tanto las estaciones del año cuentan con tendencias positivas de 23 a 15%
- c. El **factor antropico** es el que viene ocasionando mayor estrago a las poblaciones de *Mauritia flexuosa*, la presión ambiental que viene soportando es la deforestación sobre explotación de este producto fragmentándolo y disminuyendo la capacidad de recuperación debido a la ampliación de la frontera agrícola con predominio de cultivos estacionales como el arroz en un 67.9 y 32% en el Valle de la Conquista y Pueblo Libre respectivamente. La producción de este monocultivo están causando severo problema de ambiental por la contaminación de los suelos y el agua por insumos químicos utilizados en la misma lo que a la larga estaría eutrofizando el hábitat pantanoso con vegetación invasoras desapareciendo con esto la población de *Mauritia flexuosa*.

El cambio de uso de suelo en la zona de amortiguamiento del Área Conservación Municipal Asociación Hídrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo, como construcción en un inicio sin criterio técnico de sistemas de irrigación para el riego de suelos dedicados al arroz, no solo eso el mal empleo de agroquímicos están ocasionando un efecto de borde pues la deforestación y los agroquímicos están emitiendo gran cantidad de gases de efecto invernadero como CO₂, el metano y fertilizantes sintéticos el segundo y tercero poco monitoreado pero con gran capacidad calorífica con 21 y 310% respectivamente.

Para una visualización del cambio de uso de suelo que está ocasionando un cambio en la tendencia del clima del área de estudio veremos las siguientes imágenes Land Sat.

Imagen 6: Situación del Uso de Suelo en 1987

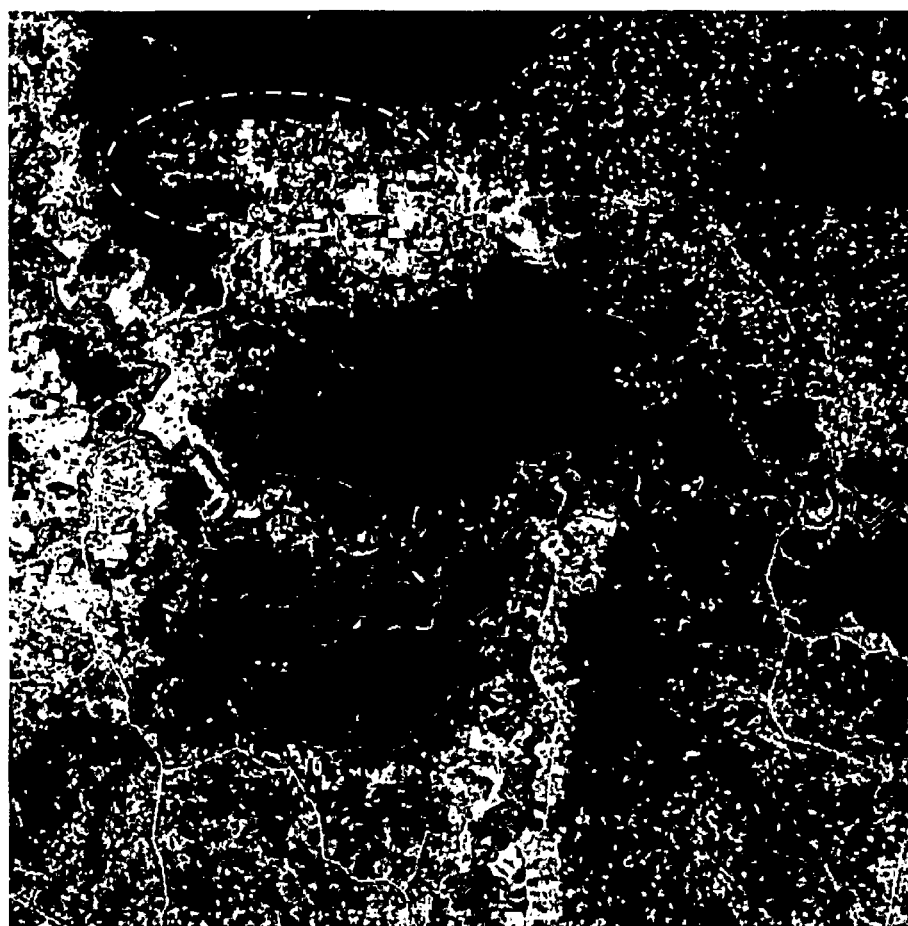


Fuente: Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo, GRSM

Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

Como podemos apreciar las manchas blancas en la imagen corresponde a bosques secundarios en diferentes niveles de intervención en su mayoría por poblaciones naturales. La interior del área de estudio delineado de color verde claro podemos apreciar manchas blancas en el sector Tingana, esto es debido a la sobreexplotación del las poblaciones de *Mauritia flexuosa*, sobre todo de palmeras productoras (*hembras*).

Imagen 7: Situación del Uso de Suelo 2001



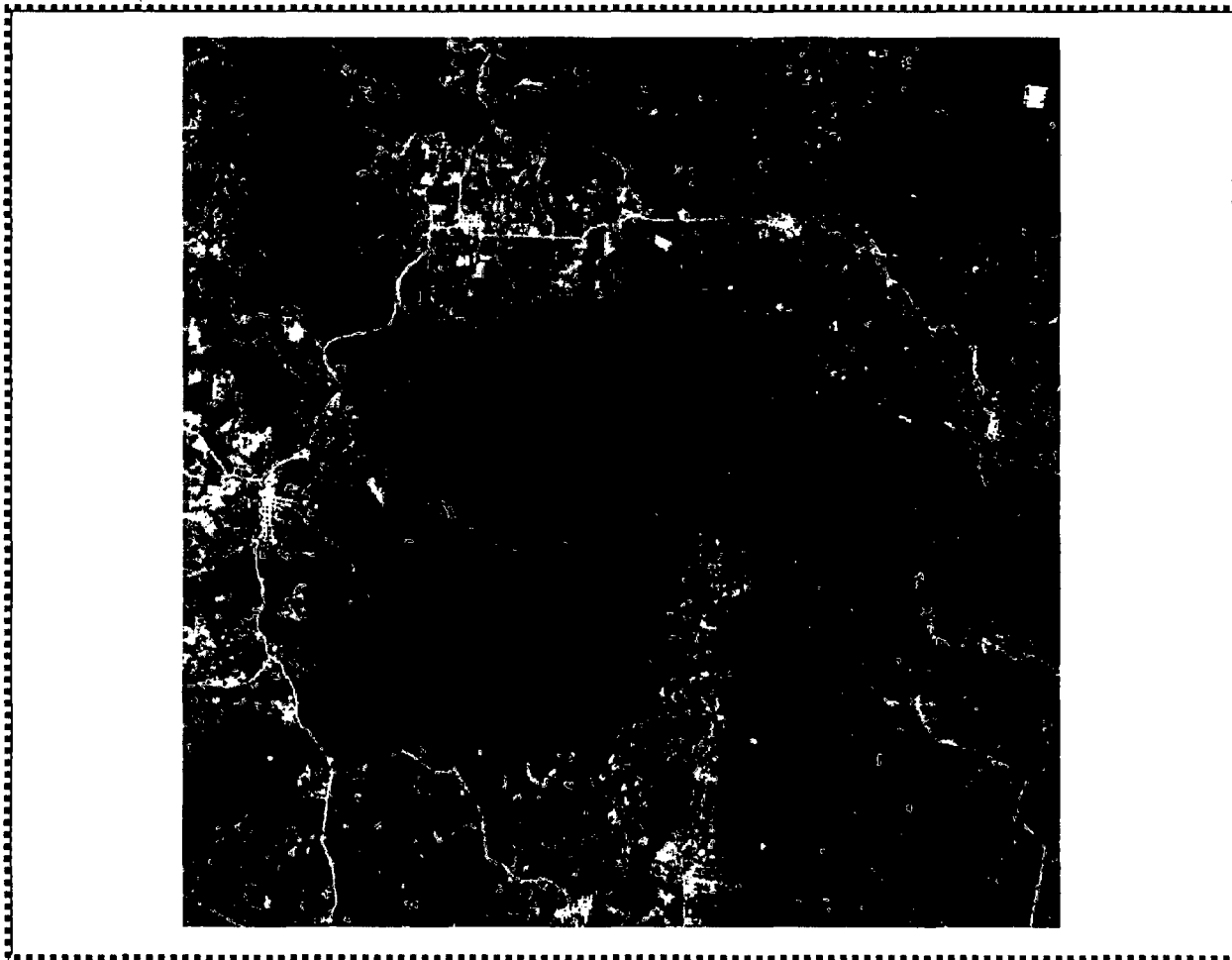
*Fuente: Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo, GRSM
Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez*

El Valle de la conquista al año 2001 muestra un panorama distinto con una población creciente demandante de tierras para dedicarle a cultivos comerciales, creciendo a un más la fragmentación del hábitat con aperturas de trochas carrozables, canales de irrigación,

instalación de parcelas agrícolas y casas. La ampliación sin planificación, desencadena riesgos para la población, pues de acuerdo a estudios preliminares son zonas con alto riesgo de inundaciones (ZEE, *Alto Mayo*).

Los espacios señalados por las estrellas presenta un escenario mas deteriorado (con color gris), pues se sigue explotando a la población de *Mauritia flexuosa* sin planes acorde al recurso, en tanto los servicios están en franca disminución.

Imagen 8: *Situación de Uso del Suelo 2007*



Fuente: Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo, GRSM
Elaboración Bachiller Ingeniero Ambiental Jean Yves Novoa Ramírez

La consolidación de Centros Poblados como Valle de la Conquista y Pueblo Libre con inversión pública para la construcción de carreteras (afirmada), sistemas de irrigación, escuelas y postas medicas, nos muestra un escenario más fragmentado con más suelos agrícolas.

A contraste el área de estudio muestra una recuperación de la cobertura boscosa, pero estos cambios no se dieron solas, están ligadas a políticas de conservación de los recursos naturales como estrategia para un desarrollo sostenible a nivel local, como fue el establecimiento del Área de Conservación Municipal Asociación Hídrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo.

Gobiernos Locales como Moyobamba y Rioja establecieron mediante Ordenanza Municipal del año 2004. Cabe señalar que en la actualidad cuenta con un Plan Maestro esta área Conservación Municipal Asociación Hídrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo y está en rigor desde el 2007 al 2011, uno de los objetos de conservación es la *Mauritia flexuosa*, que antes de la creación de esta área de conservación estaba siendo fuertemente amenazada, la imagen lo demuestra.

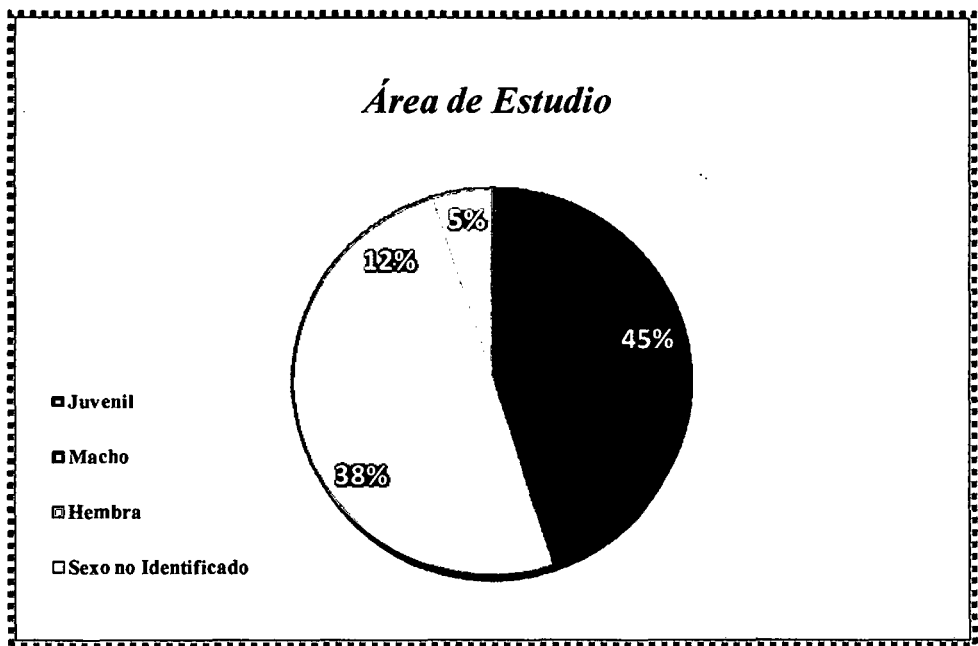
De la cantidad de palmeras de *Mauritia flexuosa* existente en el área de estudio se puede observar que 120 individuos por hectárea son palmeras juveniles (45 %), machos 101 individuos por hectárea (38 %), hembras 32 individuos por hectárea (12 %) y de sexo no identificado 13 palmeras por hectárea (5 %); realizando el análisis se tiene que la cantidad de especies juveniles es mayor que las demás, mientras que la cantidad de palmeras machos supera ampliamente a las palmeras hembras con un poco mas de tres veces de palmeras hembras existentes.

Tabla 15: Abundancia de *Mauritia flexuosa*, área de Estudio

Estado Vegetativo	Total	n / ha	Porcentaje
Juvenil	2404	120	45
Macho	2006	101	38
Hembra	636	32	12
Sexo no Identificado	269	13	5
Total	5315	266	100

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8: Distribución de Palmeras hembra en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la encuesta aplicada a la población arroja un 97% el desconocimiento de los servicios ambientales que provee las poblaciones de *Mauritia flexuosa*, además no sabía un 87% que el producto de la palmera, el aguaje contribuye a la conservación de la diversidad biológica siendo parte importante de la dieta de animales como el majaz (*Agouti paca*), la huangana (*Tayassu pecari*), el sajino (*Tayassu tajacu*) y sachavaca (*Tapirus terrestres*) El 67% nos indican que no ha variado (población en su mayoría migrantes), frente a un 21% que nos indica que si ha variado la producción y esta variación lo atribuyen a la extracción selectiva de la palmera.

Tabla 16: Conocimiento sobre el cambio climático del poblador

Encuesta	SI %	NO %
Brinda Servicios Ambientales	97	3
Contribuye a la cadena trofica	87	13
Niveles de producción	67	21

Fuente: Elaboración propia.

En otra parte de la encuesta sobre conocimiento del Cambio Climático el 75% no creen que sea un problema y las variaciones del clima se deben a las estaciones del año y no saben que se deba por la combustión de combustible fósil.

3.2 Discusiones

Las diferentes bibliografías revisadas para la evaluación en este documento acusan una sabanización de los bosques amazónicos, bosques de neblina características del área de estudio son aún más vulnerables si las temperatura sube 1 y 2°C durante los próximos 50 años pues el rango de elevación y la fragmentación para la ampliación de fronteras agrícolas no le permitirá una adaptación natural al incremento de temperatura (FAO, 2002).

Estudios de modelización muestran que los rangos ocupados por muchas especies se transformaran en no aptos para las mismas a medida que la temperatura cambie. (PNUMA, 2004).

Los riesgos debido al cambio climático no están siendo abordados en la planificación por el Estado a nivel nacional, regional y local, pues en la actualidad solo se viene dictando medidas una vez sucedido el evento de desastres, que afectan a la población y a los servicios ambientales que brinda esta población de *Mauritia flexuosa*. Se debe pensar en las causas que viene generando esta vulnerabilidad y tomar decisión de actuar antes que suceda.

Las poblaciones de *Mauritia flexuosa* son ecosistemas complejos donde existe una gran interacción entre los distintos componentes que lo conforman. La gran diversidad biológica presente en estos ecosistemas es importante como fuente de alimentos y generación de ingresos a las poblaciones y, en su conjunto, como parte de la cadena trófica de la variada fauna terrestre, aérea e hidrobiológica. Por tanto, el comportamiento dinámico dentro de este ecosistema no es posible capturarlo en su real dimensión a través de información transversal o de inventarios explícitos tal como se efectuó en la presente investigación. Por ello, los resultados encontrados motivan a un análisis más complejo a través de modelos dinámicos que vinculen las interacciones físicas, biológicas y socioeconómicas en el tiempo. Las restricciones de tiempo y dinero permitieron un análisis más simple que en todo caso y, sin desmerecer los resultados, dan luces de un fuerte potencial en cuanto a los servicios por captura de carbono y del gran valor que significa la explotación sostenible de la población de *Mauritia flexuosa*, pues permite mantener el equilibrio del ecosistema.

Los resultados motivan a completar investigaciones relacionadas para definir los flujos en captura de carbono, para proponer opciones de pago por servicios ambientales por el desarrollo de prácticas de conservación como las que se vienen desarrollando en el Área de Conservación Municipal Rumiyacu y Mishquiyacu y Almendra con apoyo de Cooperación Técnica Alemana GTZ. Ello permitirá contribuir y retribuir los beneficios generados por prácticas racionales que se pueden realizar en la Asociación Hídrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo.

Los resultados de los beneficios encontrados por valor económico de uso directo, debido a los bajos precios de mercado, desincentivan la explotación racional y por lo tanto, se subvalora los beneficios ambientales que las prácticas de manejo sostenible de aguaje generan. Es importante por ello, desarrollar estrategias que permitan solucionar los problemas de comercialización, organización, valor agregado y búsqueda de mercados. El trabajo conjunto con todos los agentes que forman parte de la cadena de comercialización, para interiorizar la importancia y el gran valor que merecen estas prácticas, forma parte de las actividades pendientes dentro de la agenda de conservación en la Asociación Hídrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo.

Los valores de no uso, merecen un trato especial para lo cual es importante analizar los fundamentos teóricos que sobre la racionalidad económica existe en los poblados.

3.3 Conclusiones

- La población de *Mauritia flexuosa* presenta vulnerabilidad en gran medida ocasionada por el cambio de uso de los suelos para ampliar de tierras y dedicarlas al cultivo de arroz, rompiendo de este modo el ciclo de nutrientes y la cadena alimentaria que normalmente desarrolla esta palmera. Al existir degradación de la población de *Mauritia flexuosa* disminuye la capacidad de brindar los servicios ambientales, pues 01 ha de palmera de *Mauritia flexuosa* está fijando 600 Tn/año.
- Débil organización y falta de implementación por parte de los Gobiernos Locales de Moyobamba y Rioja en medidas de gestión y administración con un horizonte en común, disminuir la actual vulnerabilidad, evaluando posibles escenarios de cambio climático, mediante el diseño de un sistema de monitoreo a este nivel que permita planificar y tomar decisiones tendientes a un desarrollo sostenible de las poblaciones adyacentes en preservación de la población de *Mauritia flexuosa* y los servicios que este provee.
- Existe incongruencia e incumplimiento de las normas vigentes de parte del estado que lejos de fortalecer un escenario de gobernanza y permita una articulación de los sectores del estado a nivel nacional, regional y local, viene ocasionando una degradación ambiental manifestado en la ocupación desordenada del territorio y en espacios con alto riesgo y probabilidad de inundaciones.
- No se vienen implementando el Plan Maestro debido al poco interés político de gestionar los recursos económicos necesarios para actividades de control y vigilancia, dotando a las unidades de gestión local de logística necesaria para esta actividad.
- De acuerdo al análisis estadístico de los registros de temperatura y precipitación de las estaciones ubicadas en el Valle de la Conquista y Pueblo Libre y el requerimiento edafoclimáticos de la palmera de *Mauritia flexuosa* no

están siendo significantes, en tal sentido, la probabilidad es alta de hacer frente a escenarios de cambio climático a futuro.

3.4 Recomendaciones

- Creación de una Comisión Técnica Interinstitucional para el Cambio Climático, que coordine, oriente y genere propuestas de adaptación a posibles escenarios de vulnerabilidad liderada por el Gobierno Regional de San Martín y que este adscrita a la Comisión Ambiental Regional, cuya función sea la revisión y actualización de los instrumentos de planificación, orientando los esfuerzos gubernamentales y privadas con objetivos de prevención de desastres, con actividades a corto, mediano y largo plazo. Además coordinar información y actividades que posibiliten la toma de decisiones.
- Implementación del Plan Maestro con actividades de control y vigilancia con sus unidades de gestión local, además de la difusión de los beneficios de los servicios que brinda este ecosistema en la mejora de la calidad de vida para un desarrollo sostenible de las poblaciones cercanas al área.
- Gestionar el financiamiento adecuado de programas destinados a hacer cumplir con las normas ambientales evitando la destrucción de su hábitat con financiamiento de créditos de carbono. Esta iniciativa se puede ver materializado mediante la inclusión como sitio RAMSAR debido a la importancia y los servicios que presta a las poblaciones y el mundo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUAJE, “La Maravillosa Palmera de la Amazonía”, Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana, *IIAP*. 2006.
- Evaluación de la Vulnerabilidad y los Impactos del Cambio Climático y del Potencial de Adaptación en América Latina. CAMBIO CLIMÁTICO 2007. 1era Edición. Octubre 2007. Lima – Perú.
- *Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad*. Tercer Informe de Evaluación. Resumen para Responsables de Políticas y Resumen Técnico. Cambio Climático 2001. Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. OMM y PNUMA. 2001.
- La Base Científica, Cambio Climático 2001. Tercer Informe de Evaluación. Resumen para Responsables de Políticas y Resumen Técnico. Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. OMM y PNUMA 2001.
- Plan Maestro del Área de Conservación Municipal Asociación Hídrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo, 2007 – 2011. Moyobamba y Rioja, Marzo 2007. 1^{era} Edición. Región San Martín
- Plan de Manejo Forestal de *Mauritia flexuosa*, Reserva Nacional Pacaya Samiria. Iquitos – Perú, 2005.
- Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura. Informe Especial del IPCC. Resumen para Responsables de Políticas. Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. OMM y PNUMA. 2000.
- Zonificación Ecológica y Económica de San Martín. Gobierno Regional de San Martín. 2005.

- Zonificación Ecológica y Económica del Alto Mayo. Proyecto Especial Alto Mayo
– Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. 2007.

ANEXOS

**A1. CARACTERÍSTICAS DEL
RECURSO DE *Mauritia flexuosa*,
EN EL ACM AHARAM**

I. CLASIFICACION TAXONÓMICA.

Reino	:	Vegetal
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Liliopsida
Orden	:	Arecales
Familia	:	Arecaceae
Sub Familia	:	Calamaoideae
Tribu	:	Lepidocaryeae
Género	:	<i>Mauritia</i>
Especie	:	<i>Mauritia flexuosa</i>

II. Nombre Científico

Mauritia flexuosa L.F.

III. Nombre Común

Aguaje, achual(Perú); caranday-guazu, ideuí (Bolivia); buriti, burití-do-brejo, miriti, buritirana (Brasil); canangucha, moriche, aguaje, mirití (Colombia); moriche (Venezuela).

IV. Origen

El aguaje se encuentra distribuido en toda la Amazonía, observándose por el norte hasta la cuenca del Orinoco, las Guayanas, Trinidad y Tobago; por el sur se extiende hasta el Cerrado brasileño, llegando a Mato Grosso del Sur, Minas Gerais y São Paulo; por el este se le observa en el litoral brasileño; y por el oeste en los valles del piedemonte andino en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú.

En Perú se desarrolla en un ecosistema típico, denominado "aguajal", que se caracteriza por la predominancia y hasta desarrollo de poblaciones monoespecíficas de aguaje con 225 a 350 plantas adultas por hectárea y un número adicional de plantas pequeñas. Los análisis de las imágenes satélite indican que solamente en el Perú existen seis a ocho millones de ha de "aguajales", de los que alrededor de 2,15 millones de ha lo constituyen "aguajales" puros (monoespecíficos) con una densidad superior a 450 plantas/ha (VILLACHICA, 1996).

En el área de influencia de los ríos Ucayali y Marañón existe una vasta extensión conocida como la depresión Ucamara (Ucayali-Marañón) que permanece inundada todo el año y en la que se encuentran grandes extensiones de "aguajales", lo cual, analizado conjuntamente con la alta concentración de poblaciones casi monoespecíficas que predominan en esta zona, sugiere que el centro de diversidad del aguaje podría estar en la Amazonía peruana.

V. Propagación

La propagación por semilla botánica, es el método tradicional utilizado. La viabilidad de la semilla es corta, de aproximadamente 30 días.

La germinación es lenta y epígea; en Iquitos se controló el inicio de germinación a los 82 días y a los 101 días 40% de germinación; en Manaus semillas procedentes de frutos que contenían una semilla, a los 92 días germinaron el 48% y a los 120-150 días y hasta el final germinaron el 52%; en semillas procedentes de frutos que contenían 2 semillas, a los 55 días germinó el 41% y entre 120-150 días y hasta el final, germinó el 64%.

Las plántulas están listas para el trasplante cuando tienen como mínimo 30cm. de altura, que se logra 4-5 meses después de la siembra en bolsas plásticas negras, que contienen 2 kg. de substrato orgánico descompuesto mezclado con suelo superficial.

VI. Clima y Zona Ecológica de Vida

El área de estudio se encuentra en el Área de Conservación Municipal Asociación Hídrica Aguajal – Renacal del Alto Mayo, presenta un clima húmedo y semi cálido típico de la Zona de Vida de un Bosque Húmedo Premontano Tropical, con una media anual de 17 - 25° C y una precipitación anual de 1,600 a 2,000 mm. Se presenta una estación relativamente seca entre Julio a Agosto y bajas temperaturas de Abril a Junio, la época lluviosa se inicia en el mes de Noviembre acentuándose en los meses de Febrero a Mayo inclusive.

VII. Fisiografía e Hidrología

Presenta Paisaje Aluvial o Llanura Aluvial ocupa el 100% de área de estudio con terrazas bajas y medias de relieve plano y ligeramente inclinado, se manifiesta como una gran llanura aluvial con geoformas originadas por la dinámica fluvial del río Avisado a la margen izquierda conformada por sedimentos arcillosos y arcillo arenosos. En el interior del área de estudio recorren Quebradas como Santa Rosa y Fernandez tributarios ambos del Río Avisado, se caracteriza por ser pantanosa e inundable mas en tiempo de precipitaciones altas, estando en una altitud de xx a xx m.s.n.m

VIII. Aspectos Biológicos

8.1 Fauna

Nº	Nombre Común	Nombre Científico	INRENA
Mamíferos			
1	Achuni	<i>Nasua nasua</i>	I
2	Majaz	<i>Agouti paca</i>	I
3	Lobo de río	<i>Pteromys brasiliensis</i>	EN
4	Ardilla	<i>Sciurus pyrrhinus</i>	VU
5	Pelejo	Ni	I
6	Añújes	<i>Dasiprocta fuliginosa</i>	I
7	Sajinos	<i>Tayasu tajacu</i>	EN
8	Ronsoco	Ni	I
9	Tejón	Ni	I
10	Zorro	<i>Conepatus semistriatus</i>	VU
11	Conejos	Ni	I
12	Chosna	Ni	I
13	Armadillo	<i>Prionomys spp.</i>	EN
14	Shui	<i>Tamandua tetradactyla</i>	I
15	Mono Omeco	Ni	I
16	Coto Mono	<i>Alouatta seniculus</i>	VU
17	Frailes	<i>Saimiri ichirens</i>	I
18	Mono negro	Ni	I
19	Mono Pichicos	<i>Callimico goeldii</i>	I
20	Tuta mono	<i>Aotus miconax</i>	EN
Aves			
1	Pato silvestre	<i>Netta spp.</i>	VU
2	Perdiz	<i>Crypturellus casiquiare</i>	VU
3	Tarahui	<i>Aramus guarauna</i>	I
4	Manacaraco	<i>Oriolus guaya</i>	I
5	Gasnadora	Ni	I
6	Guacamayo	<i>Ara spp.</i>	VU
7	Loros	<i>Amazonas spp.</i>	I
8	Carpintero	Ni	I
9	Tucan	<i>Ramphastos sp.</i>	I
10	Martín pescador	Ni	I
11	Shui garza	<i>Ardea coccy</i>	I
Reptiles			
1	Mantona	<i>Boa constrictor</i>	VU
2	Jergón	<i>Bothrops spp.</i>	VU
3	Naca naca	Ni	I
4	Cascabel	Ni	I
5	Loro machaco	<i>Bothrops bilineatus</i>	VU
CR			
EN			
VU			
NT			
I			
En peligro crítico			
En Peligro			
Vulnerable			
Casi amenazado			
Indeterminado			

8.2 Flora

Cumala (*Virola surinamensis*), Shui Chonta (*Euterpe predatoria*), Catahua (*Hura crepitans*), Paco shimbillo (*inga SP*), Chullachaqui renaco (*Ficus sp*) entre otros.

Existen cuatro especies dominantes del dosel superior que cubren la gran parte de la masa arbórea: Aguaje (*Mauritia flexuosa*), Cumala (*Hura crepitans*), Renaco *Ficus sp*) y Paco shimbillo (*Inga sp*).

IX. Aspectos Socioeconómicos

9.1 Pueblo Libre: Sectores Tingana, Avisado, Santa Rosa y Bajo Huascayacu

a. Población

El 51.1% de los colindantes proceden del departamento de Cajamarca (de este total el 36% se posesionaron en la década del ochenta), el 11.1% del departamento de Amazonas, y el 37% de otros departamentos incluyendo a la población natural. El tiempo que llevan asentados oscila entre 15 a 20 años, demostrando que el área fue intervenida desde años anteriores, exclusivamente en la extracción inadecuada del aguaje y madera.

El 47% de las familias colindantes, están conformados entre 4 a 6 miembros, de las cuales al menos 5 trabajan en las parcelas colindantes al ACM.

b. Salud

El 44.4% de la población es afectado principalmente por el paludismo, seguido de un 22.2% del resfrió común y el 33.4% sufre de otras enfermedades tales como fiebre y reumatismo.

c. Educación

El 73.3% de la población tiene el nivel de instrucción primaria, seguido del nivel secundario con el 22.2% y un 4.4% de analfabetismo.

d. Organización

Un 87% de los pobladores de estos sectores se encuentran organizados en comités como: El Comité de Regantes 24 de Junio, La Unión, Santa Rosa, El Avisado; también se encuentra el Comité de Productores de Cacao organizado por el Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM), El Comité de Productores de Café Orgánico organizado por Promotora de Agricultura Natural (PRONATUR), y la Asociación para el Desarrollo Ecoturístico y de Conservación del Aguajal-Renacal Alto Mayo así como también las Rondas Campesinas.

e. Actividades Principales

La principal actividad a la que se dedican los pobladores de estos sectores es a la agricultura, expresado en el monocultivo del arroz (31%) en el sector Santa Rosa; y es diversificada en el Sector Tingana y Bajo Huascayacu con cultivos asociados de café (22%), maíz (24%), plátano (4%) y otros cultivos como caña de azúcar y pan llevar (12%). También la actividad eco turística es la que destaca en este sector representando un 7%.

9.2 Valle de la Conquista: Sectores el Aguajal, Bajo Avisado

a. Población

El 60.7% de los colindantes (encuestados) proceden del departamento de Cajamarca, y el 21.4% del departamento de Piura y el 17.9% de otros departamentos incluyendo a la población natural. Lo que determina que este sector esta principalmente conformado por un alto porcentaje de emigrantes.

El 53.6% de las familias colindantes, están conformados entre 7 a 9 miembros, de las cuales al 5 o mas integrantes se dedican a la actividad agrícola.

b. Salud

El 53.6% de la población es afectado principalmente por el paludismo, seguido de un 25% resfrió común y el 21.4% sufre de otras como enfermedades derivados del alto uso de agroquímicos que utilizan en la actividad agrícola.

c. Educación

El 50% de la población tiene el nivel de instrucción secundario, seguido del nivel primario con el 42.9%, un 3.6% de educación superior y 3.6% de analfabetismo.

d. Organización

Un 92.9% de los pobladores de estos sectores se encuentran organizados en comités como: El Comité de Regantes El Taime, La Conquista, también pertenecen a las Ronda Campesina, Club de Madres, Comité Pro-Carretera y Comité de Gestión Distrital. Entre las instituciones presentes en este lugar tenemos: Proyecto Especial Alto Mayo (PEAM) y Cooperación Alemana al Desarrollo (GTZ), CARITAS Diocesana Prelatura Moyobamba.

e. Actividades Principales

La principal actividad a la que se dedican los pobladores de estos sectores es a la agricultura, expresado en el monocultivo del arroz (67.9%), y otros cultivos como el café y pan llevar (32.1%).

X. Suelo

Son suelos superficiales, presencia de napa freática fluctuante, con un colchón de materia orgánica, co severas limitaciones de drenaje, estos suelos tienen una baja aptitud agrícola por pendiente y suelo, en tal sentido, su capacidad de uso es para fines de protección.

Predominan los Inceptisoles, formadas a partir de los sedimentos mas antiguos con niveles de fertilidad mas variables. (IIAP, 200)

XI. Biología Floral

La biología floral del aguaje fue estudiada por **Storti (1993)**, en Manaus Brasil, en ella menciona que las inflorescencias femeninas y masculinas son interfoliares y ligeramente semejantes. El periodo de formación de una inflorescencia masculina hasta la producción de flores es de 2 a 3 meses, con floración anual ocurriendo de febrero hasta agosto con pico en abril. En la cuenca del Yanayacu la floración de aguaje es anual, ocurriendo de enero a agosto con pico en abril (**ProNaturaleza, 2003 b**). Las flores masculinas apenas duran un día y la inflorescencia de 7 a 15 días.

El periodo de formación de una inflorescencia femenina hasta la producción de flores es aproximadamente 2 meses y la producción de frutos hasta el desprendimiento del raquis varía de 9 a 12 meses. Cada palmera produce frutos cada 2 años y la producción a nivel de población es anual, ocurre en los meses de junio a octubre variando de 4 a 7 inflorescencias por planta (**Storti, 1993**). El sistema de reproducción que utiliza el aguaje es xenogámica. La anemofilia no ocurre en esta especie.

XII. Sexo

De acuerdo a **Rojas (2000)**, no está bien definido el sistema sexual en esta especie, si es totalmente dioica o no; el único trabajo científico experimental sobre la biología floral fue la de Storti 1993, para quien el aguaje es dioico.

Villachica, *et al.*, (1996), afirma que la planta es dioica, con árboles de flores masculinas y árboles de flores femeninas, sin características que permitan diferenciar a los individuos machos de las hembras hasta la floración.

A2. FICHA DE ENCUESTA

Características Poblacionales de *Mauritia flexuosa* "aguaje"
Frente al Cambio Climático



Encuesta a pobladores del ACM – AHARAM

Aspectos Generales

- I. Datos del encuestado:
 1. Apellido y Nombre:
 2. Fecha:
 3. Sexo: M () F ()
 4. Sector:
 5. Distrito:
- II. Qué actividades productivas realiza?
 1. Agricultura ()
 2. Pecuaria ()
 3. Comercial ()Especifique:
- III. Cuál es su grado de instrucción?
 1. Primaria ()
 2. Secundaria ()
 3. Superior ()
- IV. Usted es personalmente natural o migrante?
 1. Natural ()
 2. Migrante ()Si es migrante:
 - a) Por qué decidió asentarse en el ACM AHARAM:
 - b) Había problemas ocasionados por el cambio climático en su ciudad de origen:

Conocimiento del Tema

- Del Aguaje "*Mauritia flexuosa*"
- V. Sabe usted que los aguajales proveen servicios ambientales como es la de mitigación de cambio climático?
 1. Si ()
 2. No ()
 - VI. Conoce usted que el fruto de la palmera es parte importante de la dieta de animales y peces, dentro del ACM AHARAM?
 1. Si ()
 2. No ()De conocer su importancia:
 - a) Se hace necesario medidas de conservación:
 - b) Cuales son los animales:
 - VII. Cree usted, que la cosecha indiscriminada de *M. flexuosa* "aguaje" afecta la presencia de palmeras productoras (hembras) generando su extinción, dentro del ACM AHARAM?
 1. Si ()
 2. No ()

I. Sabe usted, si la producción de *M. flexuosa* "aguaje" a variado en los últimos años, dentro del ACM - AHARAM.

1. Sí ()
 2. No ()
- De saber:
- Aumento ()
- Disminuyo ()

II. Sabe de plagas que afecten a la *M. flexuosa* "aguaje", dentro del ACM – AHARAM

1. Sí ()
2. No ()

➡ Del Cambio climático

III. Piensa usted que el cambio climático es un problema ambiental para los seres vivos?

1. Sí ()
2. No ()

IV. Conoce usted, que el calentamiento global (efecto invernadero) es ocasionado por el empleo de combustibles fósiles?

1. Sí ()
2. No ()

V. Sabe usted, que la deforestación es causante del cambio climático?

1. Sí ()
2. No ()

VI. Qué actividad productiva cree usted son mas vulnerables frente al cambio climático?

1. Agricultura ()
2. Pecuaria ()
3. Comercial ()
4. Transporte ()

VII. Que fenómeno ocurre con más frecuencia en el ACM – AHARAM?

1. Huaycos ()
2. Sequías ()
3. Inundaciones ()
4. Desbordes ()
5. Precipitaciones intensas ()
5. Granizada ()

VIII. Qué actividades realiza como medida preventivas frente a los efectos locales de la variabilidad climática?

1. Reforzamiento de las riberas ()
2. Obras de protección de infraestructura ()
3. Conocimiento tradicional ()

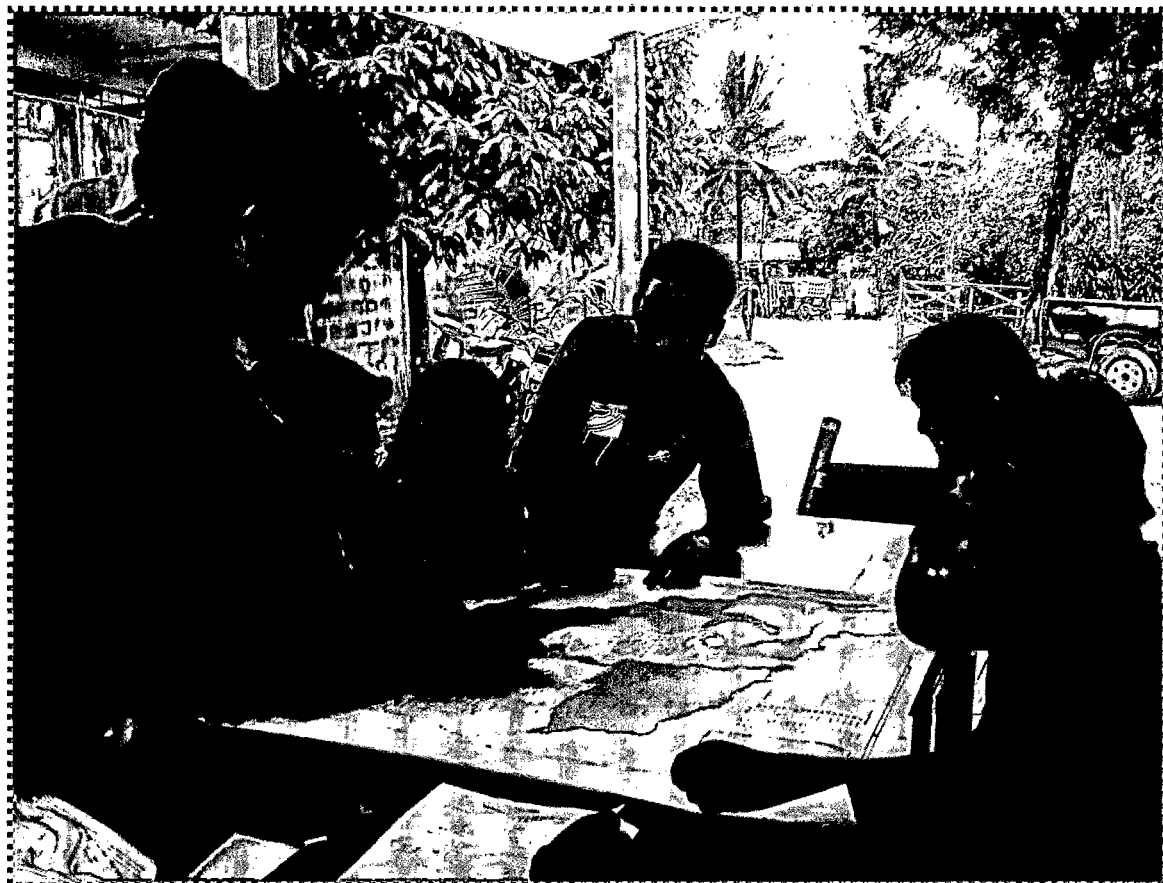
Especifique:

.....

IX. Cree usted necesario contar con profesionales capacitados en el tema y brinden su capacidad mediante el asesoramiento en la vulnerabilidad y adaptación de sistemas productivos agrícolas – forestales?

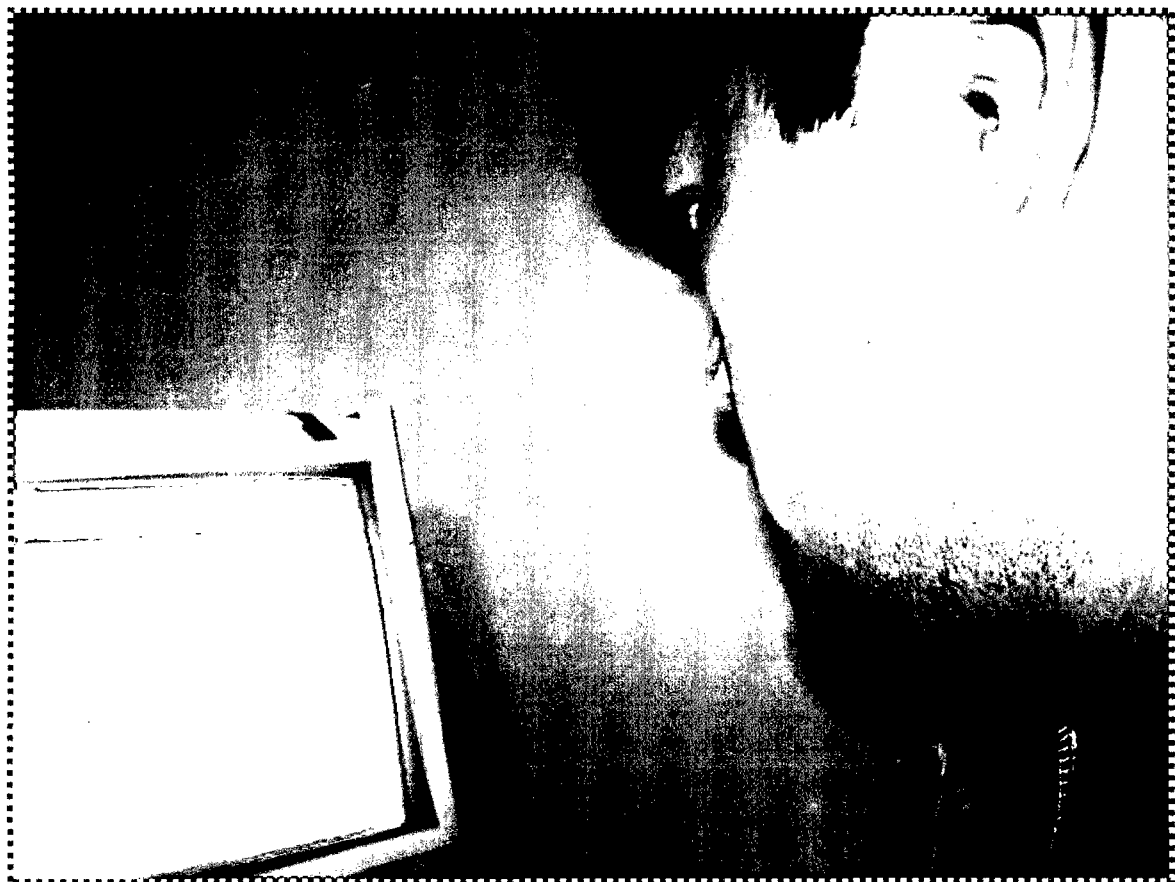
1. Sí ()
2. No ()

A3.PANEL FOTOGRAFICO

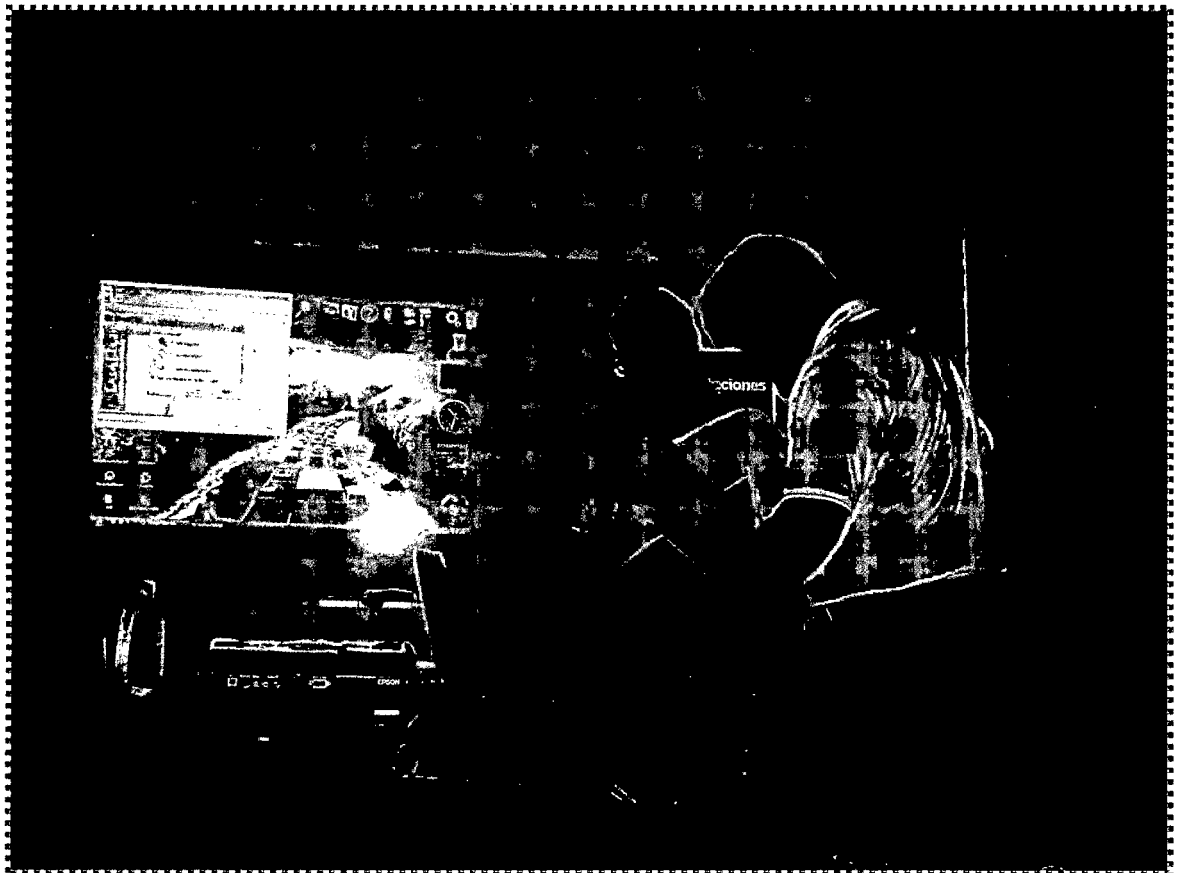














A4. GRADO DE BACHILLER
INGENIERÍA AMBIENTAL



REPUBLICA



DEL PERÚ

Notaria Cisneros Ojano

DR. AUGUSTO B. LEONARDO

TELÉFONO 52 0000

A NOMBRE DE LA NACION

El Rector de la Universidad Nacional de San Martín
Por cuanto: El Consejo Universitario, visto que han sido cumplidos los
requisitos establecidos en la Facultad de ECOLOGIA
con fecha . 19 . de OCTUBRE del 200 7 ha conferido el
Grado Académico de BACHILLER en



INGENIERIA AMBIENTAL

JEAN YVES NOVOA RAMIREZ

Por tanto le expide el presente diploma para que se le reconozca como tal.

Dado y firmado en Tarapoto a . 02 . de NOVIEMBRE del 200 7



RECTOR



SECRETARIO GENERAL



DECANO

Registrado a fojas **3055**

con el N° **3412 - R** del

Libro No **23** de Grados

INTERESADO

AL BORSO

3412

Nº 014 - 2010/S5-UNSM-T

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

El Secretario General de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, que suscribe : CERTIFICA : Que este documento es auténtico y ha sido expedido y suscrito por las autoridades competentes de la Universidad, cuyas firmas son igualmente auténticas.

Se expide esta certificación a solicitud del interesado y para los fines que considere convenientes.

Tarapoto, 06 de enero de 2010



Ing. JAYME RAMÍREZ NAVARRO
Secretario General

Certifico: Que la presente copia fotostática en s.
anverso y reverso es idéntica a su original.
Tarapoto, 06 ENE 2010

LUIS ENRIQUE CISNEROS OLANO
ABOGADO
NOTARIO DE SAN MARTIN
REG. CNSM 017



ASAMBLEA NACIONAL DE RECTORES



A799157

A00799157

A5. RESOLUCIÓN DE **EJECUCIÓN DE TESIS**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE ECOLOGÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

COMISIÓN ORGANIZADORA DE LA FACULTAD DE ECOLOGÍA

Mayobamba, 23 de Noviembre del 2007.

RESOLUCIÓN N° 0106-2007-UNSM-T/COFE-MOY.

Visto el Expediente N° 2308, de fecha 22-10-2007; expediente N° 2317 de fecha 11-10-2007; y el expediente N° 2504 de fecha 21-11-2007; presentado por los miembros de jurados de tesis.

CONSIDERANDO:

Que, el Artículo 18° de la ley universitaria N° 23733, y los Artículos del 15° al 29°; del Reglamento de Grado Académico de Bachiller y Título Profesional de la Facultad de Ecología; aprobado mediante Resolución N° 0132-2004-UNSM/F.E-MOY; se establece el procedimiento para la presentación, sustentación y aprobación de proyecto de tesis.

Que, estando de conformidad con lo opinado y acordado en sesión ordinaria de la Comisión Organizadora de la Facultad de Ecología de fecha 21-11-2007, y en uso de las atribuciones conferidas por ley.

SE RESUELVE:

Artículo 1° -

Aprobar la Ejecución del proyecto de Tesis Titulado: "Evaluación de las Principales Características Poblacionales de Mauritia Flexuosa Frente al Cambio Climático en el Área de Conservación Municipal Asociación Hídrica Aguajal-Renacal Alto Mayo San Martín-Perú"; inscrito con código N° 06050607, presentado por el Bachiller Jean Yves Novoa Ramírez, asesorado por el Blgo. MSc. Jorge Torres Delgado.

Artículo 2° -

Aprobar la Ejecución del proyecto de Tesis Titulado "Utilización de Lepidopteras como Bioindicadores para el Diagnostico de Ecosistemas en la Microcuenca Shilcayo"; inscrito con código N° 06050707, presentado por la Bachiller Gina Cárdenas Saavedra, asesorado por el Blgo. MSc. Jorge Torres Delgado.

Artículo 3° -

Aprobar la Ejecución del proyecto de Tesis Titulado "Calculo de Áreas y Volúmenes Requeridos para el Diseño y Construcción de un Relleno Sanitario Manual en el Distrito de Pinto Recodo"; inscrito con código N° 06050807, presentado por el Bachiller Rolin Pinedo Gonzáles, asesorado por el Ing. Alfonso Rojas Bardalez

Artículo 4° -

Dar a conocer al Departamento Académico y a la Comisión Grados, Títulos y Práctica profesional, para su conocimiento, registro y control.

Artículo 5° -

Dar cuenta de la presente resolución al señor Vicerrector Académico de la UNSM-T, para que gestione ante el Consejo Universitario para su ratificación respectiva.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Comisión Organizadora de la
Facultad de Ecología

Blgo. MSc. Astridht Ruiz Ríos

Presidente

Secretario Académico

CGTYPP interesados



Comisión Organizadora de la
Facultad de Ecología

Ing. Alfonso Rojas Bardalez

Secretario Académico

A6. PLANILLA DE ACOPIO
DE INFORMACIÓN
METEOROLOGICA

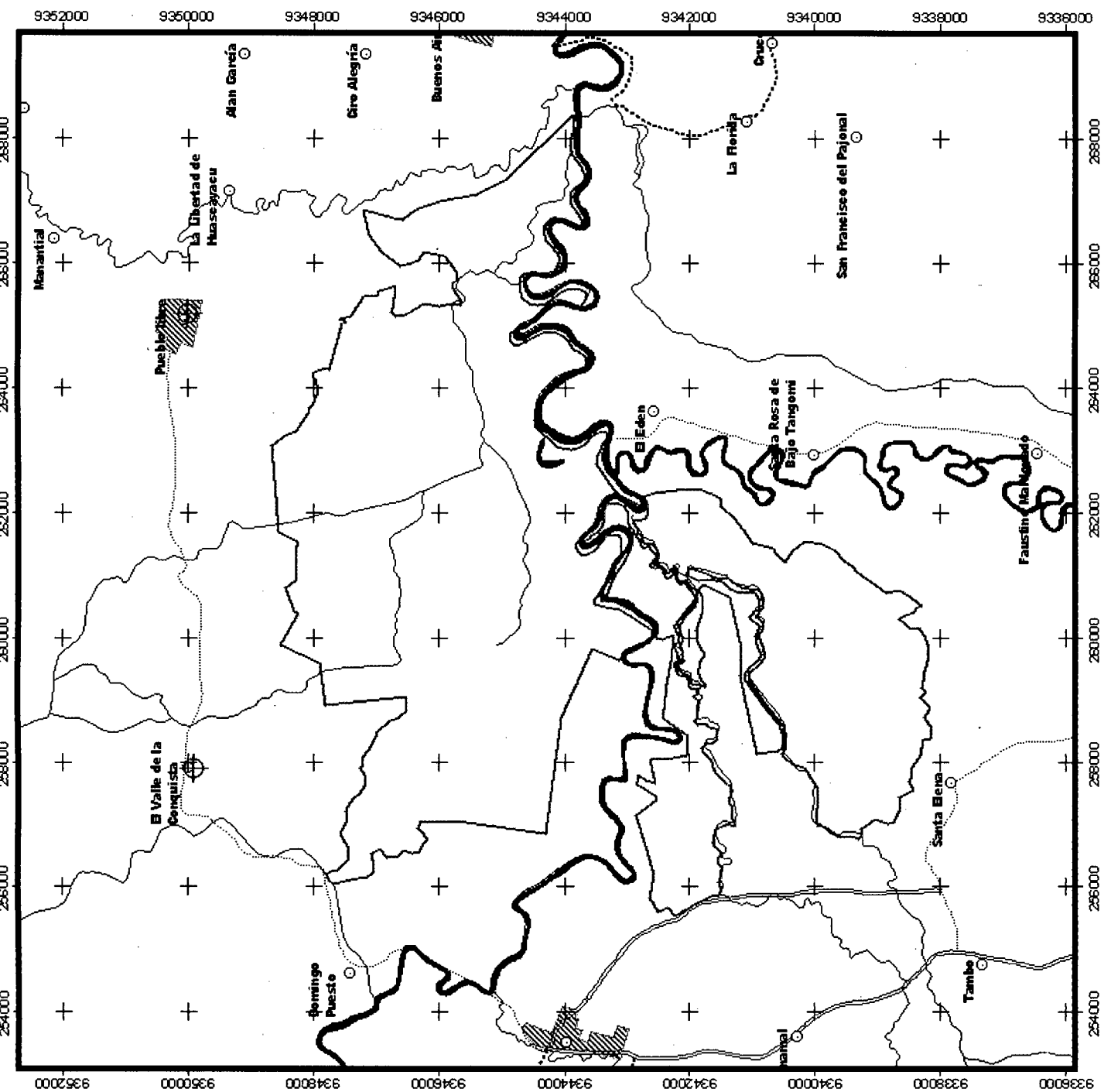
PLANILLA CLIMATOLOGICA

Estación: Pueblo Libre	Zona Geográfica: 18	DPTO: San Martín
Categoría: PE	Coord. Este: 026525	PROV: Moyobamba
Altitud: 85 m.s.n.m	Coord. Norte: 935020	DIST.: Moyobamba

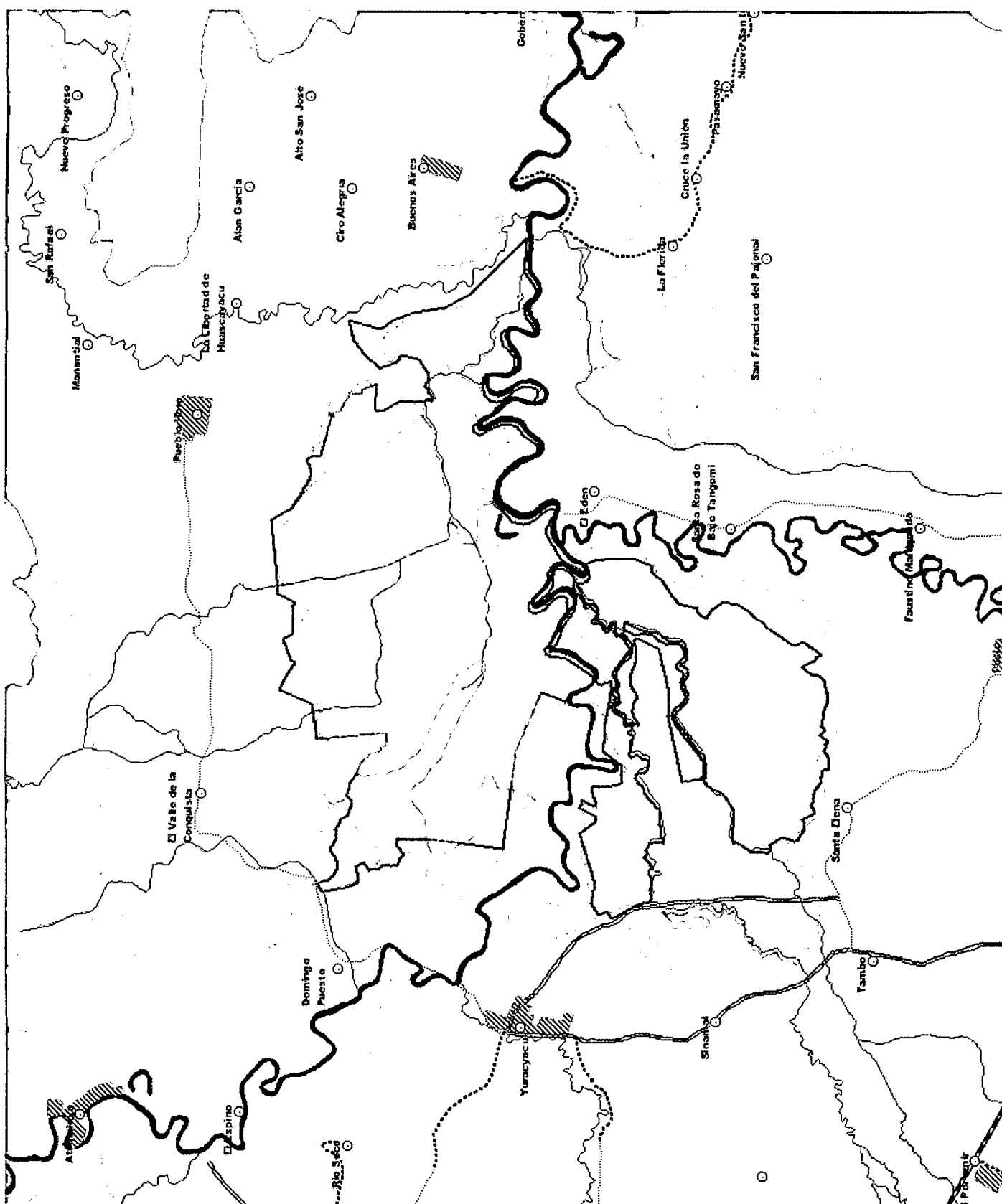
[illegible]

Dpto : San Martin
Provincia: Moyobamba
Distrito: Moyobamba

A7. MAPA DE UBICACIÓN
DE LAS ESTACIONES
METEOROLOGICAS

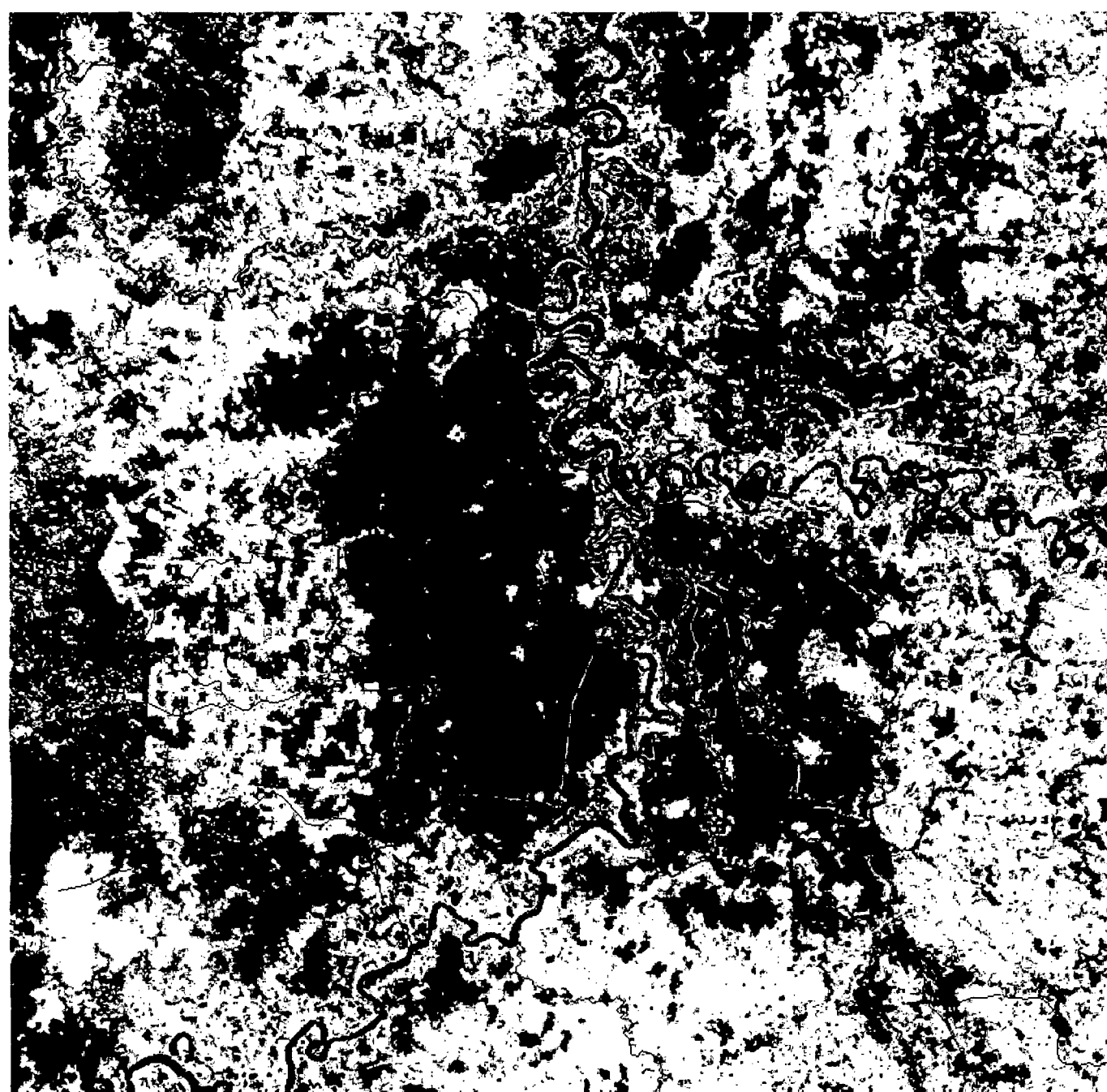


A8. MAPA DE USO ACTUAL
DEL SUELO
ZONIFICACIÓN
ECOLÓGICA ECONÓMICA
ALTO MAYO



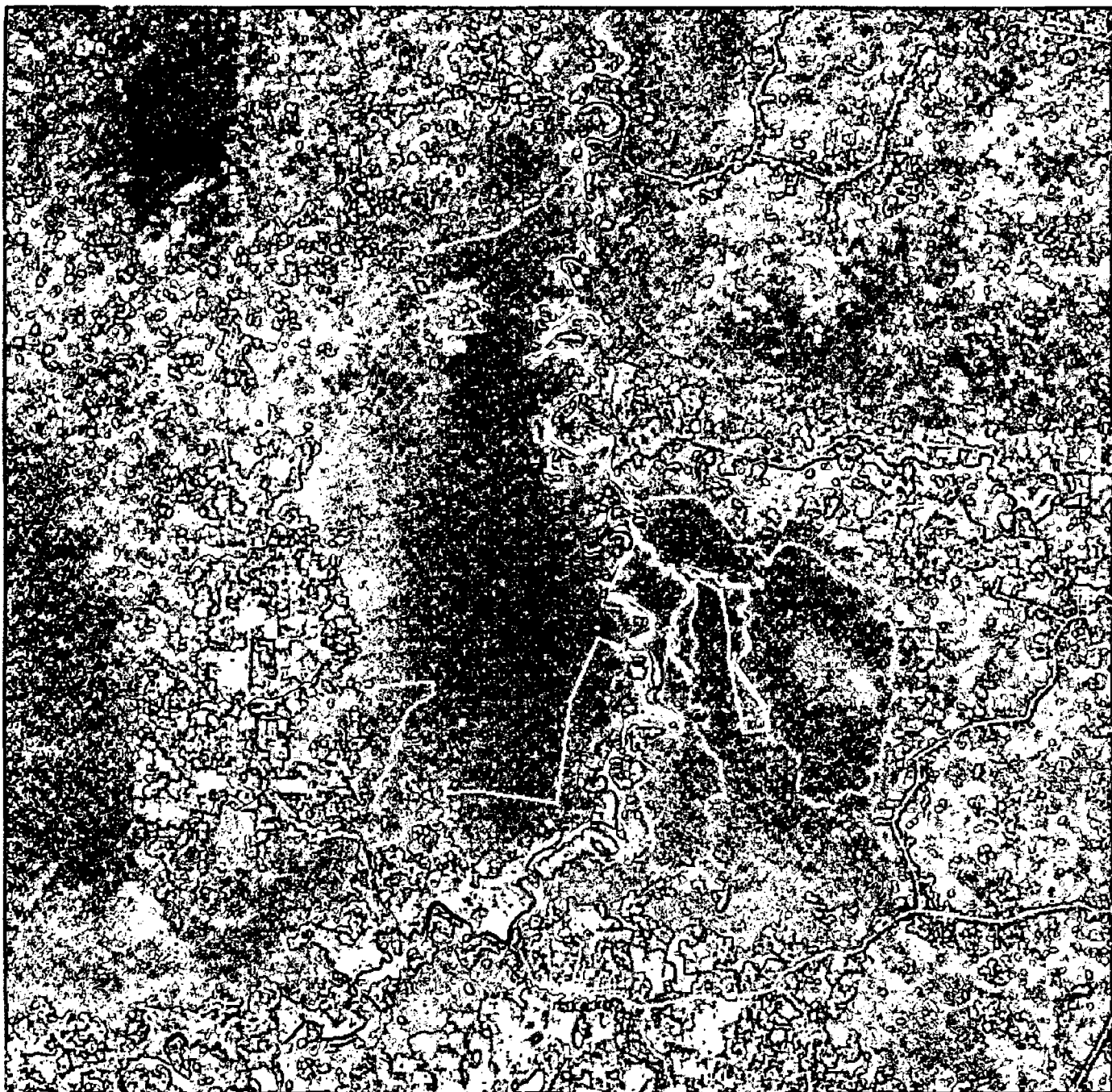
A9. IMAGEN LAND SAT

15 – 04 – 1987



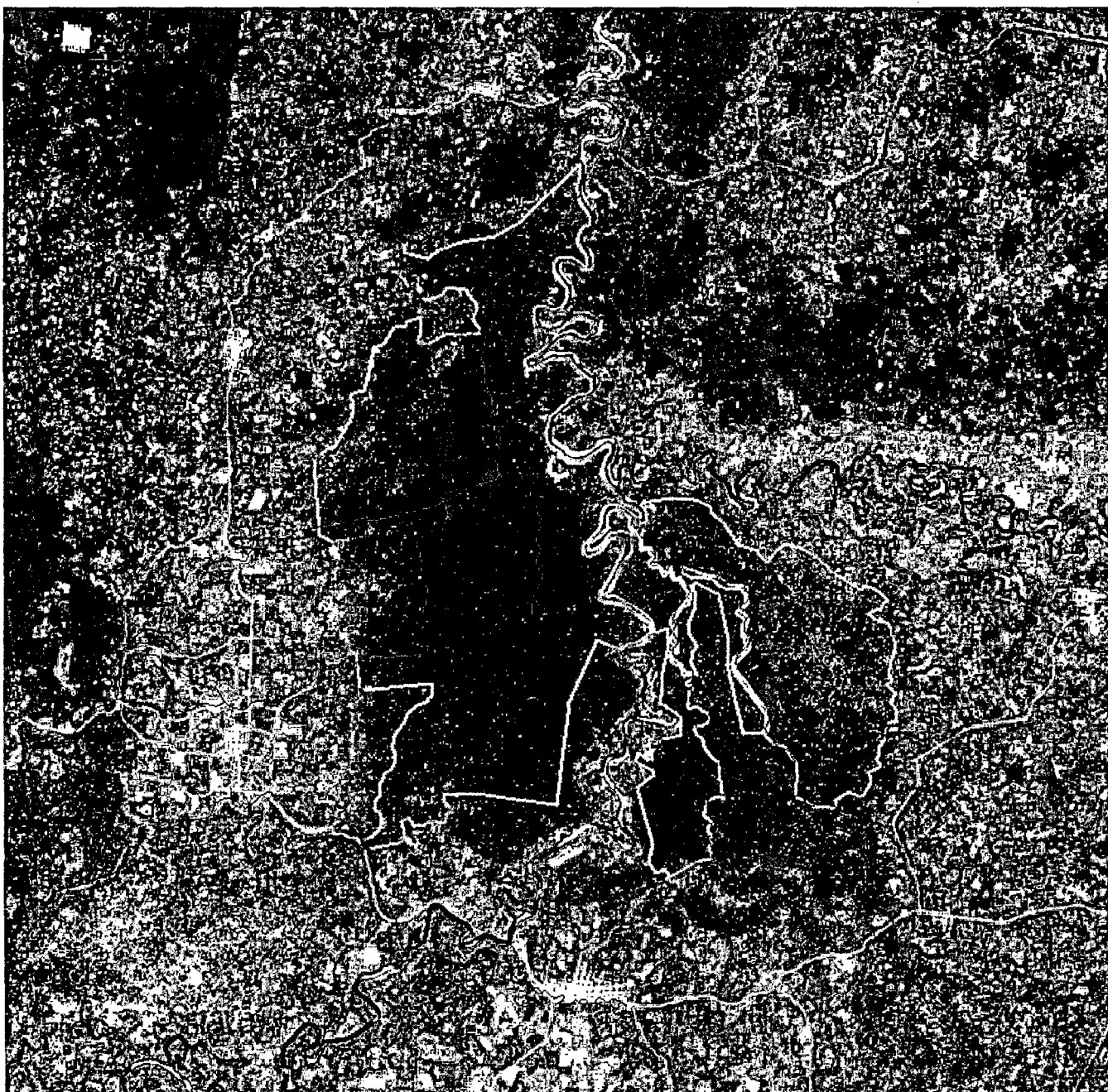
A10. IMAGEN LAND SAT

25 – 08 – 2001



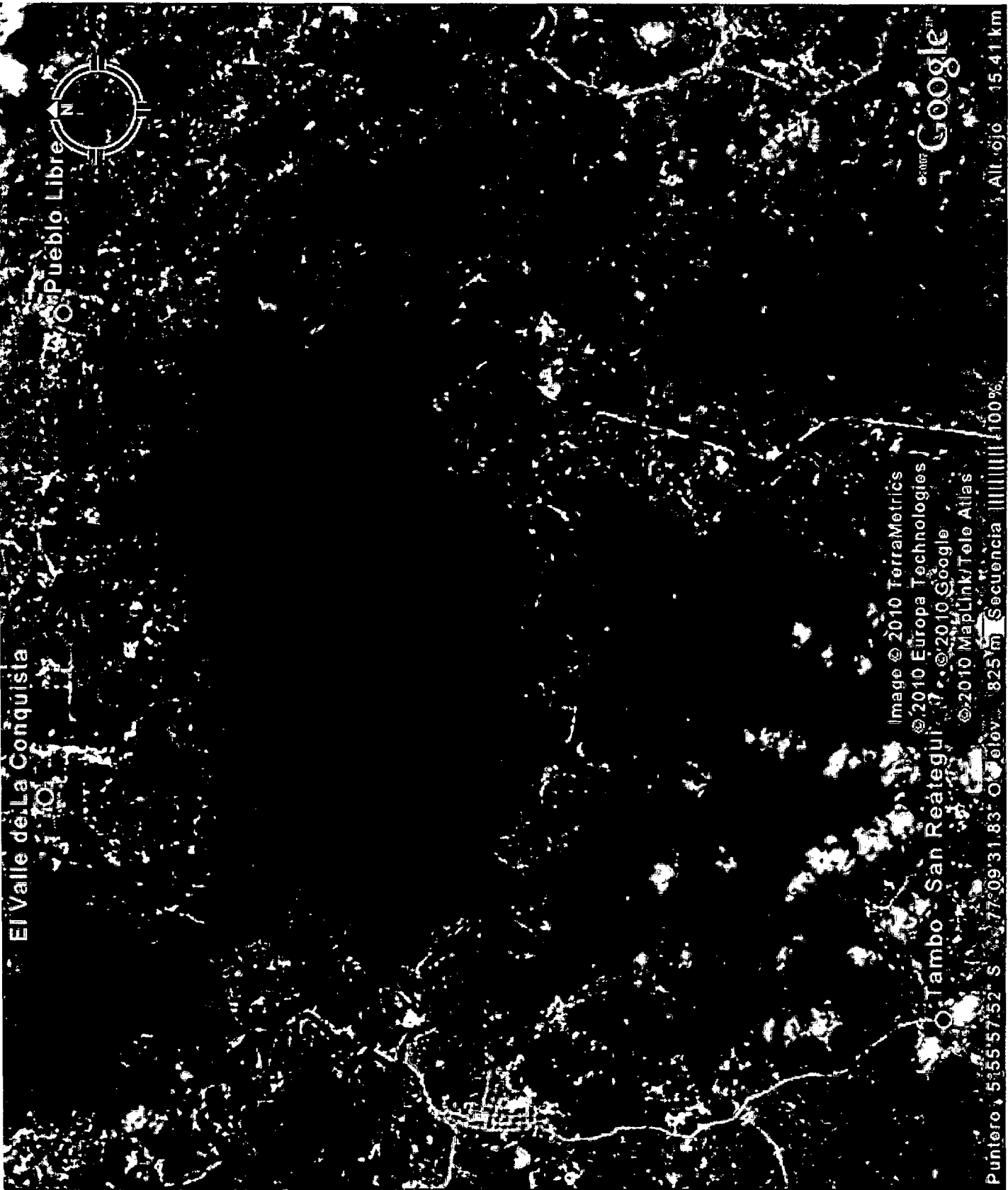
A11. IMAGEN LAND SAT

01 – 06 – 2007



A12. IMAGEN GOOGLE

2010

[illegible][illegible]

El Valle de La Conquista

© 2010 TerraMetrics
 © 2010 Europa Technologies
 © 2010 Google
 © 2010 MapLink/Tele Atlas

Puntiero, 5°55'57.52" S 77°09'31.83" O Elev. 825 m Secuencia

Alt: 610 15.41 km

Google

El Valle de La Conquista

© 2010 TerraMetrics
 © 2010 Europa Technologies
 © 2010 Google
 © 2010 MapLink/Tele Atlas

Puntiero, 5°55'57.52" S 77°09'31.83" O Elev. 825 m Secuencia

Alt: 610 15.41 km

Google

El Valle de La Conquista

© 2010 TerraMetrics
 © 2010 Europa Technologies
 © 2010 Google
 © 2010 MapLink/Tele Atlas

Puntiero, 5°55'57.52" S 77°09'31.83" O Elev. 825 m Secuencia

Alt: 610 15.41 km

Google